

中小企业“上云上平台”
应用场景及实施路径白皮书
(2019)

第一版



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟 (AII)

2019 年 2 月

组织单位

工业互联网产业联盟

牵头编写单位

航天云网科技发展有限公司

中国信息通信研究院

参与编写单位

中国联合网络通信有限公司

京东集团京东云事业部

海尔青岛海贝金益管理咨询有限公司

山东省汽车产业集群数字化委员会

广东省工业互联网产业联盟

编写人员

刘宇、邢飞、李文杰、陈炅、盛喆、安章、蒋昕昊、高远志、王志庆、杨学

红、矫立璇、谷牧、王芳、邹兆云、陈婷、王雨晨、职亮亮

前言

本白皮书由工业互联网产业联盟组织发起，依托工业互联网产业联盟的专家智库资源和产业实践经验，从中小企业痛点及需求切入，探索中小企业上云上平台的典型场景及实施路径，为中小企业、工业互联网解决方案提供商、政府机构等提供参考，构筑需求与供给的桥梁，加快中小企业上云上平台步伐。白皮书编写力争通俗易懂，引发共鸣；并会随着工业互联网行业的发展，广泛吸纳产业界反馈，持续推进中小企业上云、数字化及智能化转型研究，不断迭代完善白皮书，以充分发挥联盟作用，助力产业转型升级。白皮书编写过程中获得了政府部门、产业园区、工业互联网、制造企业等各个领域众多机构、专家的指导与帮助。感谢社会各界对白皮书调研、编写工作的关注及参与，感谢编写单位给予大量案例素材支持，特别感谢参与访谈和编写的各位专家提供宝贵智慧与经验。

本白皮书共分为五个部分：

第一章 概述：简要介绍了本白皮书的编写背景、思路和目标。

第二章 中小企业上云上平台发展综述：介绍中小企业发展的环境背景，梳理了中小企业共性痛点问题，上云上平台需求侧、供给侧痛点问题，以及不同信息化阶段的企业对互联网转型的需求问题。

第三章 中小企业上云上平台应用场景。

第四章 中小企业上云上平台典型案例。

第五章 展望及结语：对各类应用场景的总结和展望。

本白皮书的编写受到社会各界专家、企业及科研单位的关注和大力支持，在此特别感谢广东工业和信息化厅工业互联网处易贤辉副处长、航天云网徐汕副总经理对白皮书的悉心指导，特别感谢郑治、安岗、张君、梁炬等专家对白皮书架构把控、观点提炼和案例内容支持所做的贡献，在此一并致谢。

目 录

1.概述	1
1.1 编制背景.....	1
1.2 总体定位.....	2
1.3 编制目标.....	3
1.4 编写原则.....	3
2.中小企业上云上平台发展综述	4
2.1 中小企业发展概述.....	4
2.2 中小企业共性痛点.....	10
2.3 不同阶段企业的互联网转型需求.....	18
3.中小企业上云上平台应用场景	20
3.1 企业登云阶段应用场景.....	20
3.2 企业数字化转型阶段应用场景.....	27
3.3 企业智能化升级阶段应用场景.....	31
4.中小企业上云上平台典型案例	37
4.1 广东：探索中小企业上云上平台实施路径.....	37
4.2 山东：打造先进制造产业集群特色载体.....	41
4.3 横沥模具产业集群云制造模式.....	42
4.4 日照市汽车产业集群数字化.....	44
4.5 制造能力共享平台模式.....	46
4.6 海智造赋能纺机行业信息化水平提升.....	48
4.7 找塑料网塑料行业供需交易平台.....	49
4.8 航天云网开放供应链赋能中小企业.....	50
4.9 创客空间服务平台助力企业孵化.....	51
4.10“龙惠贷”赋能中小企业精准融资.....	52
4.11 邦迪汽车长春公司生产现场设备维修数字化管理.....	52
4.12 电子元器件企业制造能力协同.....	53

4.13 天倬模具柔性化运营系统.....	53
4.14 高力威供应链协同.....	54
5.展望及结语	55
5.1 内容特色总结.....	55
5.2 上云路径展望.....	56
5.3 结语及致谢.....	57
缩写语表	58



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

1.概述

1.1 编制背景

当前，中国制造业正处于转型升级的攻坚时期。中小企业是国民经济和社会发展的主力军，党和国家对中小企业发展非常重视，通过出台《中小企业促进法》等相关法律法规来支持中小企业向“专精特新”方向转型发展，而支撑这一政策的重要手段就是鼓励中小企业探索将新一代信息通信技术与制造业深度融合。在中小企业利用工业互联网转型的过程中，众多市场主体积极参与到这场新工业革命中，包括传统智能制造自动化厂商、传统信息化服务商、智能装备企业，也包括以创新技术应用为代表的互联网企业、信息通信企业、网络安全企业、跨界融合型创业公司等，如何能切实有效地解决企业的痛点是助力中小型制造企业转型升级的关键。我们把中小企业上云分为登云、数字化转型、智能化升级三个发展阶段。据调查，约有 60%以上的中小企业正在尝试信息化提升和互联网转型，但从中小企业发展现状看，距离数字化转型、智能化升级的阶段任务还很艰巨。以广东为例，全省 56 万家工业企业中，4.31 万家是规上企业，完成机器换人、自动化设备更新等技术改造的占规上企业比例 49.42%。可见，一大部分中小企业还处于制造与互联网融合的起步登云阶段。

工业互联网平台具有消除不对称、不平衡发展的巨大潜力，其受众主体是量大面广的中小企业，为大批中小企业与互联网融合提供基础条件和登云路径。工业应用是发展工业互联网的基础前提，目前大部分供应商还停留在如何服务好龙头企业的层面，忽视了数量更多的中小企业，推动面向中小企业的工业应用发展，才能真正引领工业互联网产业的繁荣。因此，对中小企业与工业互联网进行应用场景的精准匹配，有助于促进中小企业加快利用信息化、网络化进行转型升级。

所谓工业互联网应用场景，即针对中小企业上云上平台问题切实痛点需求，提出对应的应用场景解决方案。其价值在于：

- 1、通过展示应用场景，提升中小企业主对工业互联网的认知水平；
- 2、促进各级政府官员、产业界对工业互联网的发展达成共识、形成合力；
- 3、加强供应商和中小企业之间的供需对接，成为企业上云上平台的工具书之一。

本白皮书将分三个阶段全面梳理和回答以上问题：

第一阶段以应用场景为核心，描绘中小企业对工业互联网的各种应用场景，建立中小企业互联网融合的典型解决方案目录；

第二、三阶段将总结白皮书第一版的编写，完善场景覆盖范围，提炼中小企业上云上平台的实施路径。

本白皮书为第一版，聚焦企业发展痛点问题，聚焦上云上平台实施问题，对大量覆盖全国多个行业的中小企业进行广泛调研、收集、整理，征集工业互联网应用场景解决方案，进行展示。致力于对中小企业上云上平台应用场景及实施路径的基础性研究。

1.2 总体定位

充分发挥工业互联网产业联盟整合政产学研用各方专业资源的优势，聚焦中小企业，企业类型以工业企业为主，但不限于制造型工业企业。主要研究中小企业上云上平台的应用场景及实施路径，广泛征集梳理与中小企业相关的业务连接的互联网应用场景，对工业互联网发展路径、网络使用安全与验证提供具体可行的策略建议。

1.3 编制目标

本白皮书最终目标是：

- 1、精准分析中小企业的共性痛点及需求。
- 2、研究提出数字经济时代下中小企业数字化转型解决方案，形成可复制、可推广、可衡量的中小企业上云上平台应用场景目录。
- 3、分析提出面向中小企业的工业互联网平台建设路径。
- 4、分析研究工业互联网平台发展对区域经济、产业重构的影响及中小企业发展路径。
- 5、提出对政府产业政策制定的具体建议。

1.4 编写原则

- 1、优先收录按照工业互联网思维选取应用场景案例。
- 2、优先收录面向中小企业“低成本、快速部署、易运维”，重点选取轻量化的应用服务解决方案。
- 3、聚焦中小企业云制造产业集群需求，征集中小龙头牵引的轮轴式产业集群工业互联网应用案例和共享互助式产业集群（众多中小企业抱团发展）应用场景案例。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

2.中小企业上云上平台发展综述

2.1 中小企业发展概述

2.1.1 发展基础尚不牢固

改革开放以来，特别是进入新世纪以来，我国中小企业不断发展壮大，已成为我国国民经济和社会发展的主要力量，在繁荣经济、增加就业、推动创新、改善民生等方面，发挥着越来越重要的作用。2017 年底，我国民营企业数量超过 2700 万家，个体工商户超过 6500 万户，注册资本超过 165 万亿元。概括起来说，民营经济具有“五六七八九”的特征。

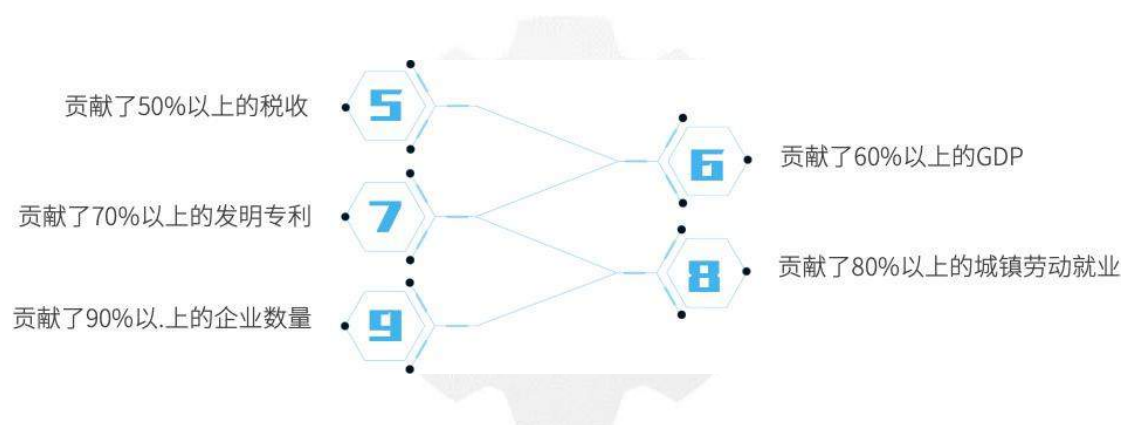


图 中小企业是国民经济的生力军

党的十八大以来，随着国家支持中小企业各项政策的贯彻落实，中小企业迎来发展的重要时期，中小企业数量快速增加，渗透到几乎所有的经济活动领域，资产规模、收入规模、就业吸纳量等不断提升。

引用中小企业协会的中国中小企业发展指数（SMEDI）调查数据，2018 年，中小企业发展指数四个季度平均值为 93.1，较历年同期数据相比处于平稳低位运行状态。

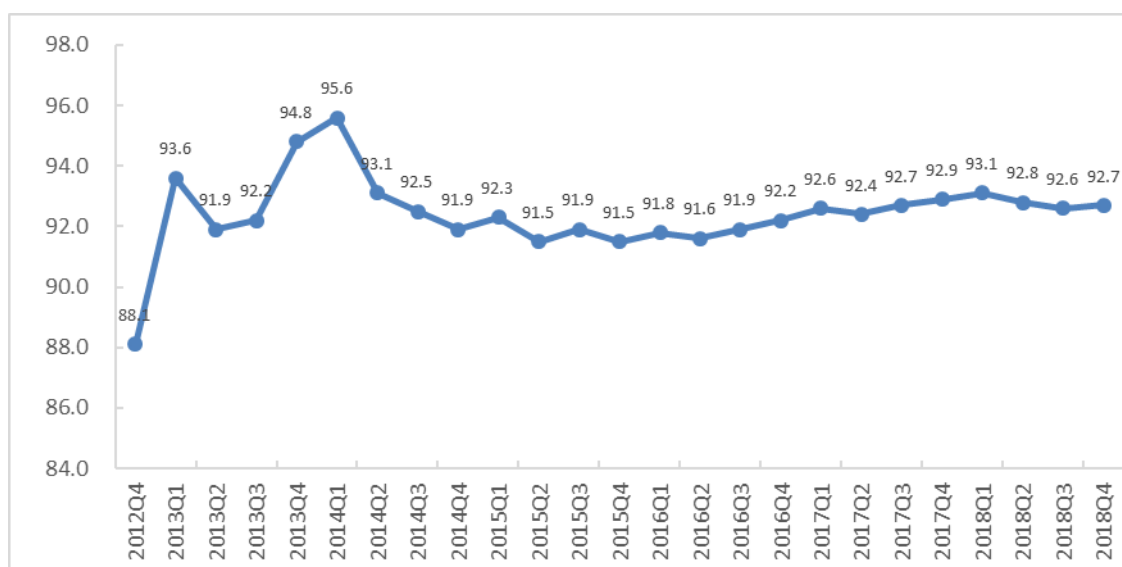


图 中小企业发展指数运行图

据调查显示，四季度中小企业主对宏观经济及行业运行状况乐观态度较上一季度有所上升，对企业综合经营情况无变化，对市场销售情况更加悲观，对成本控制和资金充足情况乐观程度上升。

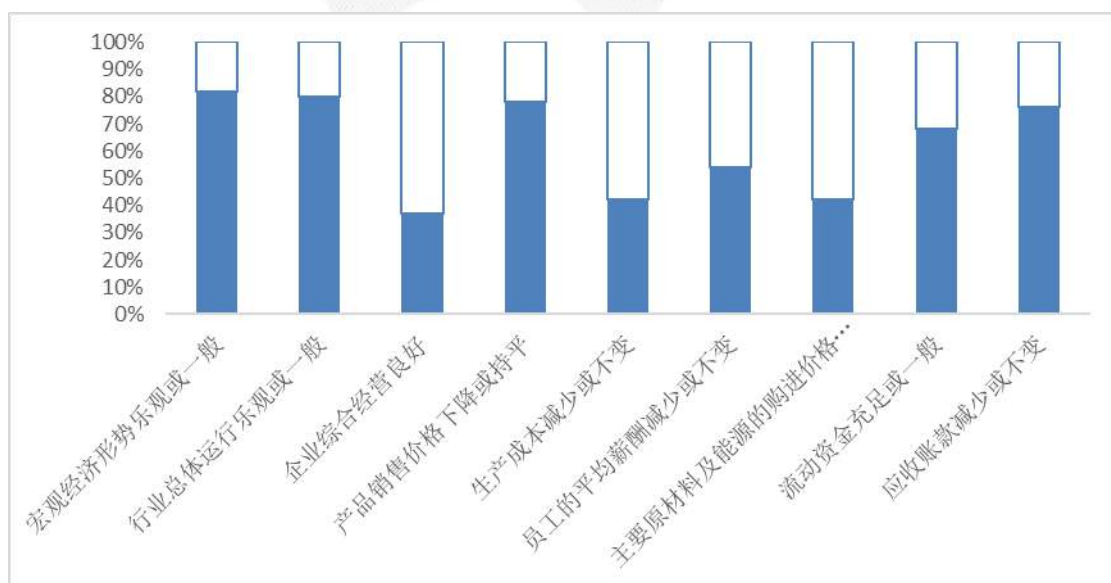


图 中小企业主调查情况

投入、效益指数均处于低位水平，中小企业发展的基础尚不牢固。

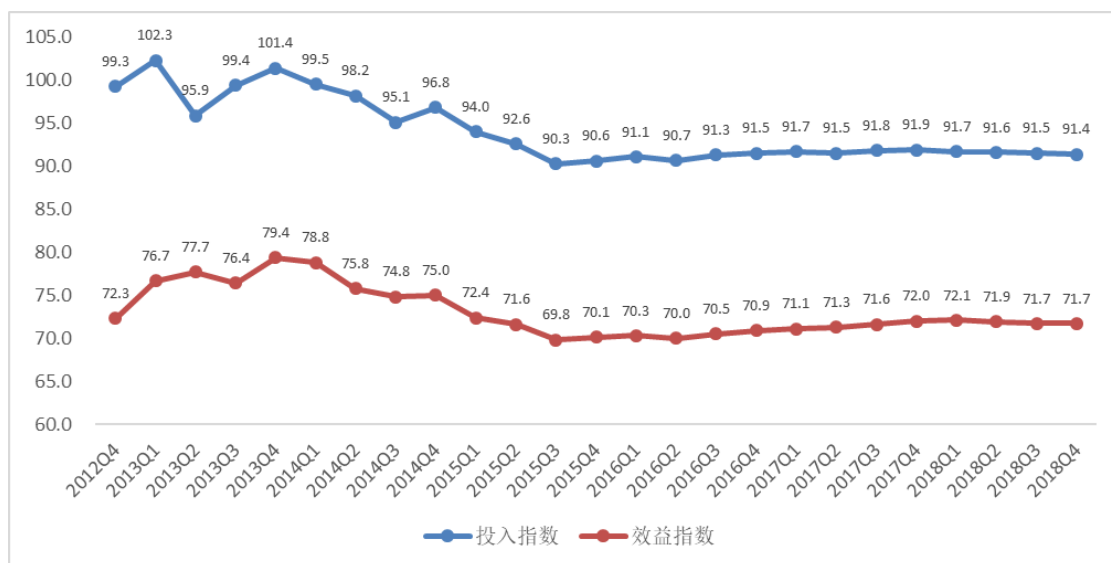


图 中小企业投入/效益指数趋势图

2.1.2 长期受到国家关注

中小企业发展长期受到国家的重点关注，给予相关政策支持。从 2002 年《中华人民共和国中小企业促进法》首次对中小企业进行立法，到 2017 年对该法进行再次修订，国家从政策层面对中小企业发展问题越来越聚焦，越来越清晰。2011 年对 2003 年版中小企业划分标准进行了修订，将微型企业纳入政策扶持和管理范围。2016 年《促进中小企业发展规划（2016-2020 年）》发布，对中小企业“专精特新”发展提出总体规划。2018 年 8 月 20 日，国务院促进中小企业发展工作领导小组第一次工作会议，标志着国家全面推动解决中小企业难点痛点问题。

2.1.3 集群化是显著特征

中小企业集群式发展是近年来中国经济发展的一个显著特征，产业集群已经成为中小企业发展的重要组织形式和载体，对推动企业专业化分工协作、有效配置生产要素、降低创新创业成本、节约社会资源、促进区域经济社会发展都具有重要意义。以全国经济总量排名靠前的广东、江苏、山东、浙江等省份为例，中小企业经过长期发展，自然形成了覆盖多行业、多领域的各种类型产业集群。

1、由民间自由分工协作而发展形成的产业集聚

中国的制造业以区域自发形成的垂直行业集群模式存在和发展。既有从事生

产制造的集群，例如福建晋江鞋都、东莞玩具制造、深圳电子产品等，也有从事某类服务业的集群，如 90 年代就远近闻名的嵩明“挖机村”等。

中国制造业另一个显著特点就是分工细化到零件级，这一点也是世界仅有。例如：中国制造业很早就形成互联协同分工模式，一把雨伞可由 20 多个工厂协作完成；一辆摩托车由 100 多家工厂协作完成。有的工厂只做机器上的一个垫圈，一千个才赚一毛钱，这样的产品中国企业可以做到每年亿万件的规模，美日欧无法模仿和超越。一台发动机平均有 300 多个零件，要做一个发动机工厂，至少要投资七八条线。由于产业集群各中小企业分工配套齐全，发动机厂只需投资两三个零件的生产线，甚至可以不投入零件生产线，只做组装。当前，中美贸易战打得正酣，美国《纽约时报》1 月 28 日发表《一颗小螺丝显示苹果为何不会“在美国组装”手机》文中有这样的例子：2012 年苹果宣布计划在美国生产 Mac 电脑，但试生产无法进行，因为难以找到足够螺丝，苹果生产承包商依赖的一家仅有 20 名员工的工厂每天最多生产 1000 个螺丝——该公司来回奔波 22 次才交付 2.8 万个螺丝。该问题是导致这款电脑被推迟上市数月之久的多个原因之一。等到准备在美国批量生产时，苹果不得不从中国订购大量螺丝。

以中小企业为主体的产业集群形成了中国独有的分工精细、配合严密产业发展体系。这些民间组织的集聚有些在发展到一定规模后，得到政府的扶持和推动，被正式纳入官方管理体系，成为省级、市级开发区、工业园区。

2、由政府主导或参与的工业园区

各地政府以发展工业园、产业园区为依托发展地方经济，除了划定片区、给予配套相应招商引资的优惠政策，并成立专业运营机构为园区进行策划布局、提供配套服务。

我国政府主导和参与的工业园区主要有五个发展时期：

第一阶段是八十年代以深圳蛇口工业区为代表的，以劳动密集型产业和外向型的“三来一补”产业为主。

第二阶段以 1992 年初邓小平南巡为标志，国家整体上促进了我国大工业的发展与产业的规模集聚，基础设施建设加速。

第三阶段发展工业地产，2003 年我国开始有意识地对产业园区进行整顿、调整为标志。以产业地产商华夏幸福开发的固安工业园为代表，产业园区向产城

一体化方面发展。

第四是产融结合阶段，随着金融业的创新发展，产融结合被引入产业园区模式中。以中关村“1+6”先试先行政策为代表，引入了股权激励、全国场外交易市场试点的金融创新模式。

第五是云制造集群阶段，随着工业互联网与制造业不断深度融合，产业集群纷纷尝试利用新一代信息技术来支撑服务，搭建集群公共服务平台，为中小企业成长提供融资、担保、信用、信息、培训、技术、咨询、创业、市场开拓等服务业务。工业互联网的发展也给公共服务平台带来了新的服务内容，进一步促进集群内企业的融合创新，开创新型云制造商业模式。

全国约有 365 家国家经开区和高新区，两类国家级园区的合计 GDP 占全国比重的 22.97%。此外，各类省级产业园区 1600 多个；较大规模的市级产业园区 1000 个；县以下的各类产业园区上万计。在全国科技园区、高新技术园区中，中小企业比例超过了 70%。

对以上两类产业集群的情况进行简要总结：过去中小企业因自发性分工协作的产业集聚生存发展；现在中小企业正依托政府主导或参与支持的各类工业园区进行转型升级。

2.1.4 转型方向清晰明确

国际金融危机爆发后，实体经济受到严重冲击，我国经济进入新常态，中小企业的生存环境发生重大变化，亏损、停产和半停产企业增多，经济效益大幅下降。中小企业所面临的新形势表现为：

第一，企业营商环境发生变化，中小企业传统生存模式举步维艰，过去靠关系、靠自然资源、靠粗放经营的时代一去不复返；

第二，内需消费环境发生改变，现在面临信息传播的方式在变、社交方式在变、内需消费习惯在变，企业经营需要不断适应快速变化的消费需求；

第三，国际贸易环境变化，最为代表性的是中美贸易摩擦，西方贸易保护主义抬头，给中国制造带来许多负面影响，企业面临调整出口产品品类、调整生产方式的挑战。与此同时，新一代信息技术快速发展，现代社会的生活生产方式进

入与互联网、大数据紧密结合的新时代。

互联网使社会生活生产方式产生深刻变化。90 年代，电子商务萌芽发展，利用信息技术在企业（B 端）与消费者（C 端）之间构建一条销售渠道，经历了 20 年的发展，已经彻底颠覆了企业传统的销售模式，线上线下相融合模式成为企业不可或缺的营销方式。以消费端为起点的互联网金融支付、物流系统上的高效协同、快捷便利，倒逼生产企业信息化水平升级。

信息技术不断发展，企业所处信息化环境快速迭代。早期信息化主要是以计算机管理应用为核心的管理信息化，后来逐步延伸至产品管理（PDM）、设计（CAD）、生产制造（MES）、供应链（SCM）、办公自动化（OA）等，软件技术开发的丰富应用，促使大型企业构建局域网进行内部互联互通，互联网企业也为中小企业提供云化的企业信息化服务，这是工业互联网发展的基础。同时，以 4G、移动通信技术为基础的信息基础设施发展，对人们消费习惯、社交方式都带来了革命性的改变，对消费大数据的应用又给制造业生产端带来了深刻影响。目前，初步形成了以互联网、云计算、人工智能、移动通信技术为特色的新一代信息技术体系，支撑制造业智能化升级。

政策环境对制造业信息化提供重要支撑。“十二五”期间，世界各主要经济体都在制定相关政策推进企业信息化，尤其是中小企业信息化。美德等国分别出台了国家制造创新网络计划（NNMI 计划）、工业 4.0 战略等，带动世界级制造业信息化发展进程。

我国也将信息化纳入基本国策，在两化融合和制造强国战略方面制定了相应的政策和行动计划。

2018 年以来，以工业互联网“323”战略行动等政策为顶层设计，打造制造业与互联网深度融合的网络、平台、安全三大体系，面向中小企业普及工业应用，推进大型企业为龙头牵引的中小企业配套的继承创新，构建产业、生态、国际化三类支撑，助力以产业集群、行业龙头牵引的中小企业上云上平台。各地制造业与互联网融合发展案例层出不穷，各类实施举措遍地开花，有序开展。

2017 年，政府工作报告首提数字经济与以制造业为主体的实体经济深度融合，制造业与大数据应用推广进入了全新阶段。



图 政策助力企业转型升级

以“中国制造 2025”、数字经济为依托的供给侧结构性改革的经济效果继续显现。据统计数据显示,2018年,高技术制造业增加值增长11.7%,增速高于规模以上工业5.5个百分点,占规模以上工业增加值的比重为13.9%,比2017年提高1.2个百分点。以大数据、云计算、工业互联网等市场化的技术手段对传统产业转型升级的支撑效果明显。

各级政府部门全面贯彻落实《中小企业促进法》,依托新一代信息技术推动和引导中小企业向“专精特新”发展。

2.2 中小企业共性痛点

2.2.1 中小企业共性痛点分析

目前中小企业在生产经营过程中,主要面临“两高两难”的问题,即成本高、税费高、融资难,招工难。

痛点一: 成本高。

由于劳动力、资金、原材料、土地和资源环境成本不断攀升,中国已经逐步告别低成本时代。随着中国经济发展方式的转变,在节约资源和保持生态环境的政策要求下,企业节能减排费用支出增加,土地、资源等要素价格上升,企业生产成本有所提高。对于依赖“成本驱动”,并处于全球产业链低端的中小企业而言,做实业变得原来越难,特别是面对发达国家“再工业化”的新趋势,中小企业面临

着新的冲击。对于中小企业来讲，生产要素成本剧增影响到企业的利润空间和生存空间。2018 年 1-11 月，规模以上中小工业企业主营业务成本 79.5 万亿元，增长 8.8%，主营业务收入利润率为 6.48%，同比提高 0.16 个百分点。一是融资成本仍然偏高。银行对中小企业融资在贷款利率方面上浮的比例比大企业更高。据调查，中小企业贷款平均年利息为 11.6%，近 50%的中小企业融资成本在 10%以上。而且，中小企业很难获得中长期银行贷款（一年以上），间接增加了贷款成本。部分股份制金融机构对个别地区、个别行业实行信贷“一刀切”，断贷、抽贷、惜贷行为较为普遍。二是要素成本居高难下。企业普遍反映水电气等要素成本、物流成本、仓储成本、租金成本不断增加。预计 2018 年社会物流总费用超过 13 万亿元。截至 2018 年（1-11 月），上海、北京、深圳、广州、重庆、天津、成都、武汉、杭州、南京、青岛、郑州、西安、合肥、沈阳等全国 15 个主要城市工业用地平均工业用地成交价为 37.3 万元/亩，同比 2017 年上涨了 9.48%。三是劳动力成本上涨。深圳市最低工资标准从 2010 年的每月 1100 元提高到 2017 年的 2130 元。2018 年春节后深圳市求职平均起薪 4740 元，上海 4850 元、北京 4830 元。人工成本快速增长，使得工业利润受到严重挤压。

痛点二：税费高。

我国中小企业处于税费项目多、税费负担重的税制环境下。从税收项目看，我国中小企业所要涉及的税种包括企业所得税、增值税、土地使用税、房产税、城建税、环境保护税等。

自 2016 年 5 月 1 日起“营改增”在全国范围内全面推广试点，充分发挥了增值税的税收中性作用，有利于中小企业的发展。然而实践中，由于不同行业、不同企业在固有属性方面存在若干差异，因而在落实“营改增”政策后，不同行业的在税收方面的效果也不尽相同，部分行业税负不减反增，短期内企业税负成本增加了。例如纺织行业某企业年销售额 8000 万元，行业的平均利润率为 10%左右，本企业毛利 623 万元，其中税费有城建税、教育费附加、印花税、房产税、土地使用税，年度上缴地方税费合计 70 万左右，扣除三项费用等项目，利润总额 40 多万元，缴纳了企业所得税，净利 30 多万元。

2018 年起征收的环境保护税对中小企业来说，很有可能因为经营成本升高收益下降，导致企业出现一段时间内的亏损，还有的企业可能会造成破产，因为企业会迫切的更换产品技术设备或者直接减少企业污染排放。例如对汽车行业来说，实施环境保护税政策后，汽车的生产成本一定会有所提高，但是企业没有办法提升价格去销售汽车，因为加价就会在同一行业之间失去价格优势，这样一来就加大了企业自身的经营压力，这种压力企业如果没有办法解决，很有可能会面临倒闭的风险。

中小企业普遍感到税负重的另一原因，是除了税还有费的问题，政策性收费、行政性收费、社会性收费三大类给企业带来了深重的负担，尤其以中小企业为甚。例如教育费附加费、地方教育发展费、价格调节基金、堤防费、工会经费、残疾人基金、环卫评估费、消防许可费，员工健康证费和已经取消的个体工商户管理费和集贸工商管理费等等。

痛点三：融资难融资贵。

中小企业在发展过程中，融资问题一直是其面临的重大难题。**融资难：**由于中小企业自身特性，偿债能力弱、融资规模较小，财务规范性差，缺乏完善的公司治理机制等问题，多数中小企业财务风险控制能力弱，影响其资金偿还能力，所以中小企业从银行取得贷款十分困难。**融资贵：**中小企业缺乏融资渠道，直接融资门槛高，证券发行过程费用高，经济疲软导致中小板、创业板、股转系统的市场交易不活跃；由于我国政府规定债券发行主体有限责任公司净资产不得少于 6,000 万元,股份有限公司净资产不得少于 3,000 万元,并且有实力雄厚的企业担保,不允许企业私募发行等限制，中小企业很难通过债券市场融资。间接融资渠道融资成本较高，目前我国中小企业融资成本一般包括贷款利息、基本利息和浮动部分，浮动幅度一般在 20% 以上。

但值得一提的是，中小企业短期融资方式以互联网技术手段为支撑，通过市场化方式的驱动下，逐渐丰富多样化发展，尤其是出现了许多具有金融服务的互联网平台模式，为中小企业在产品生产流通过程中提供了多样化的短期融资方式，如供应链金融、航信龙惠贷、蚂蚁金服等。供应链金融授信模式一般是基于真实

的贸易往来数据进行评价，具备一定的风险控制优势。税务信息贷款模式是基于企业纳税大数据进行信用评价，通过纳税情况反映企业经营情况，是中小企业融资信用评价的优选解决方案之一。支付信息贷款模式在覆盖微型企业方面有独特优势，三类模式各有所长，预计未来将有很大空间发挥作用。

痛点四：招工难。

结构性用工短缺矛盾凸显，人才招不来、用不好、留不住，监管机制和激励机制不完善，导致中小企业的人才流失十分严重，有的企业的人才流失率高达30%-40%。例如，服装行业一大部分为中小型加工企业，红海市场竞争激烈，普遍存在本地招工难、从业人员老龄化、新生代从业意愿逐年减少、新员工无经验等问题。

除了“两高两难”，中小企业发展还存在着管理弱、能力不足、订单少等问题。

问题一：管理弱。

管理理念、模式粗放。中小企业的管理理念守旧，管理模式落后。许多中小企业均是家族式企业，在管理理念上崇尚传统的个人集权与行政命令式的管理理念，既没有落实现代企业管理的相关制度和机制，也没有企业权力分配和监督的制衡，管理模式比较落后。

生产管理弱。生产过程无规范化流程与标准，排产计划应变能力差，生产效率低。

产品质量管理水平低。中小企业一般没有严格的质量管理或认证体系，质量不稳定，质量控制难。

问题二：能力不足。

信息化建设能力不足。许多中小企业尚未建立健全现代企业管理体制，对企业信息化认识不足，信息化建设缺乏统一规划的标准，信息化建设资金投入及能力不足，同时缺乏相关人才支持。例如，五金刀剪行业，属劳动密集型产业，大部分小企业以代工为主，自动化信息化水平普遍较低。

创新能力不足。中小企业普遍存在创新能力差，缺乏核心技术的问题，多数中小企业通过直接购买核心技术或仿造的形式进行生产。例如，家具制造行业，大部分中小企业缺少自主研发设计，企业间模仿抄袭，同质化竞争现象严重，一定程度上降低了企业的利润。

问题三：订单少。

中小企业“规模小，订单少”是普遍的问题，部分中小企业特别是小微企业生产经营压力大。针对订单不足、产能分散等中小微企业问题，亟需整合其闲置产能，即实力相当的一群中小企业抱团协作。例如可借助第三方服务商和平台商支撑的资源整合平台，在建立合理的利益分配机制的基础上，中小企业间实现产能共享，互相支持订单的履约率和交付质量等。同时，还需依托大型龙头企业通过生产协作、资源共享、标准开放等方式，带动上下游中小微企业和创业者发展。例如，广东制造业的订单不平稳，旺季会有突发批量订单，小微企业可通过龙头企业的分包获得订单，实现产业协同。

2.2.2 上云上平台痛点分析

在工业转型升级过程中，成本压力和个性化需求的不平衡导致中小企业提质增效的诉求最强烈，工业互联网平台能够有效解决这一问题。



图 中小企业共性痛点

广大中小企业是工业互联网平台规模化发展的重要基石，广大的中小企业通过应用平台上各种微服务组件或工业 APP，可学习复制先行企业的工业知识，获得能力的快速提升，降低企业技术门槛、应用成本以及试错风险。

当前，工业互联网平台商、服务商的热情和积极性要远远高于工业企业家，存在典型的“一头热一头冷”现象。制造企业应用工业互联网实施优化升级的思维和意识不强，相比之前“机器换人、设备更新”成效立竿见影、“看得见”，工业互联网新动能更多是依赖无形“看不见的数据”要素，更多是推动企业业务模式和商业模式变革，真正付诸实践还需要企业“一把手”直接推动。大多数实体制造业企业家跳不出传统发展模式、依赖原有路径导致企业“不想”数字化；数字化投入风险大、效果不可预知导致企业“不敢”数字化；能力不足、技术储备不足导致企业“不会”数字化。

如何解决中小企业上云的问题、吸引其迈出上云的第一步，是推动中小企业上云上平台的关键。

上云痛点一：制造企业上云意愿低。

广大实体制造业对设备或业务系统上云到底解决其什么问题不清楚，上云意愿低。制造企业特别是中小企业对政策理解不透，信息不对称，存在“普惠政策不知情、办理接口不清楚、办理结果不确认”普遍现象，导致被社会中介组织利用或骗补现象，影响了政策的精准实施。信息化建设初级阶段的中小企业如何应对新兴信息技术对商业模式的冲击、如何利用新技术新媒体实现企业跨越式发展，需要企业管理者的经营理念发生深度变革，需要企业具备战略管理思维以适应外部环境变化，需要企业完善和规范内部管理，保障战略规划的实施和发展目标的实现。中小企业主往往会在信息化投入和业务发展投入上进行比较权衡，首要考虑的是生计问题，其次才会考虑战略发展问题，而两化融合的效果往往是中长期才能显现的。部分地区在推广中小企业上云过程中出现企业不急政府急的“一头热”现象，不少企业仍在观望。许多中小企业经营者缺乏企业管理经验，在创业中一边闯市场一边凭感觉和经验经营管理企业，企业中存在非专业化管理、粗放管理、经验管理、家庭式管理等不科学的管理方式。但当企业发展到一定阶段

时，必然会面临由粗放管理向精细化管理的转型，而云服务是实现精细管理的有效手段。

上云痛点二：企业上云投入产出不清晰，见效时间周期长，企业关心上云后是否能真的解决业务痛点问题，实现增效降本。

制造业天生不是数字的，而是物理的，工业设备数字化改造和数据联网是上云第一步，但设备数字化改造需要的前期投入较多、回报不明确，相关补贴一般不能及时到位。中小企业资金有限，很多中小企业由于成本压力不愿意在设备数字化改造及上云上平台上增加投入，而更愿意把钱投入到对供应链、现有产品的简单技术升级上。对中小企业而言，发展工业互联网、上云上平台，就是要满足企业经营发展的需求，即提高效益，降低成本，不解决这一点，企业的积极性不会高。

上云痛点三：专业技术人才缺失。

与成本问题同样严重的是专业人才的稀缺。要保证企业上云后有效运转，企业一定要有自己的技术与管理人才。而除了一些新兴的科技型中小企业之外，大部分工业领域的中小企业信息技术应用水平都不高，内部没有专门的 IT 部门，或 IT 部门力量薄弱，信息技术人员水平不高或人员不够，尤其是既精通工业技术又懂信息技术的跨界融合的人才更少，这为中小企业上云上平台的实施与应用带来了很大障碍。

上云痛点四：担心上云安全问题。

在企业看来，工业互联网的安全问题，既抽象又具体，企业决策者对上云上平台后信息安全隐患非常担忧。

首先是关于数据安全的问题。相对于大型企业，中小企业网络安全防范措施、技术能力等差距较大。企业上云（特别是公有云和混合云），越来越多的敏感信息存储在云服务提供商的数据中心，一些安全疏漏可能引发范围广、系统性的安全威胁。此外企业还担心数据被云服务提供商“偷窥”或利用。

其次是关于业务连续性的问题。企业担心云平台因为提供商的某种原因（管

理原因、安全漏洞等)致使云平台出现故障,进而影响到用户业务系统的连续性。例如,亚马逊 AWS、微软 Azure、苹果 iCloud、阿里云等云服务提供商均出现过宕机事件,对于云上业务系统连续性造成一定程度负面影响。

上云痛点五：工厂内现有设备标准不统一，数据采集难度大。

设备联网、数据采集是发展工业互联网的前提，制造业装备种类繁多、生产厂家众多，由于缺乏行业通用的标准体系与关键标准，使得不同厂家不同类型设备的通信接口与功能参数各不相同，且装备与制造管理系统也缺乏统一的集成机制，造成设备与设备、设备与系统之间互联互通操作困难，制约了加工系统信息化水平的提高和生产智能化的进程。此外，目前国内很多高端制造装备多是从国外进口，而这些进口设备的数据接口和数据格式有自己的标准，封闭性比较强，只对本产品系列的垂直系统开放，这在一定程度上给使用此类设备的国内企业上云上平台造成困难。

上云痛点六：可供学习借鉴的示范案例少，上云路径不清晰，数据驱动的新动能效果“摸不着”。

工业互联网的新业态新模式、新技术还处于喷薄欲出的起步阶段，一些较为务实的实体制造业的企业家们虽有转型升级需求，但缺乏互联网思维及相关技术和人才，特别在没有成功案例参考和市场检验成功的情况下，主动尝试的意愿不强，观望的多，行动的少，亟需相关场景需求的标杆示范案例。

而目前市场上工业互联网新模式案例少且以大型企业案例为主，不具备普遍意义；工业互联网数据驱动模式的案例实施效果显性化呈现不够、一般实体制造业企业家看不懂、摸不着；案例聚焦到具体行业、规模、阶段、场景不够深入、不好借鉴；案例实施方案在技术、安全、投资、时间等方面刻画得不清晰等。

2.2.3 上云上平台供给侧痛点分析

问题一：工业互联网产业体系还不完善、供给能力不足

各类平台商、服务商解决企业问题的供给能力，还不能满足实体制造企业的需求；特别是最后一公里的问题亟待解决，工业互联网平台商、服务商对工业一线缺乏足够的实践和理解，容易就技术谈技术，其解决方案没有与地方特点、行业特点、企业需求真正相结合，解决企业实际问题能力还不足。制造业企业特别是广大中小微企业在实施数字化转型、选择工业互联网供应商时，普遍存在试错资金、时间成本及风险。

问题二：具备先进技术和商业模式的工业互联网优秀平台商不多。

推动广大制造企业上云，核心是上有价值的平台，特别是直接解决制造企业现实痛点问题的平台，但目前市场上普遍较多的是偏公有云和通用能力的平台商，面向特定行业、特定领域、直接面向制造企业应用场景提供服务产品的功能性平台还较少。

问题三：产业各界信息交互、跨界融合的第三方平台缺乏。

工业互联网涉及面广、产业技术链条长，获得了比以前更广泛、更强烈的各方市场主体参与，参与其中的市场主体各自所在行业存在一定封闭性。数字经济时代是典型的共享、协同、融合特征，应用型人才结构性短缺，市场急需“既懂工又懂互”的跨界复合型人才，人才跨界交流沟通需求迫切。新一代信息技术发展不断演进，实体经济细分行业和场景不断涌现，产业各界亟需高端交流、信息传播、价值分享的新平台。

2.3 不同阶段企业的互联网转型需求

财务环节、供应链等单项业务信息化是企业信息化的初级阶段，随着信息化软件越来越丰富，覆盖企业各管理环节，包括 OA、ERP、CRM 等，企业信息化应用逐渐增多使企业积累了大量的管理运营数据，以这些数据为基础，企业将向内外互联的智能制造方向继续提升，以物联网、大数据、云计算等技术为基础的工业互联网将对企业进行有力支撑。

无论处于哪个阶段的企业进行互联网转型的目标不外乎于实现“保质、增收、

降本、提效”。

2.3.1 起步登云阶段

起步阶段企业是上云的跟随者，希望首要解决订单和增收问题，通过云平台拓展商机与配套资源。例如紧跟龙头企业，赢得其信任，获得稳定的供应商地位，得到充足的订单。对工业互联网的应用要求技术成熟，使用方便，轻量化，投入成本低。

2.3.2 数字化转型阶段

处于数字化转型阶段的企业本身已经对单项应用十分娴熟，是云上资源的应用者，希望通过互联网平台，使用云服务，进一步提质降本，实现企业全流程信息化打通及数字化转型。例如数字化的产品全生命周期管理、数据驱动的生产运营管理，包括提高生产质量水平、对客户需求精准分析、增强营销及售后服务能力，赢得更多客户。对工业互联网的应用要求更重视企业各信息系统之间的互联互通性和内外部资源协同性。

2.3.3 智能化升级阶段

处于智能化升级阶段的主要是指成长性很好，具有一定“专精特性”能力或具有行业“小巨人”特征的中型企业，他们可以成为云上行业平台的主导者，希望通过带动更多企业上云上平台，全面实现智能化生产，并提供智能产品和服务以加强产业链协同，提高企业运营效率。例如提升本企业的生产能力、协同配套能力、研发创新能力、管理能力等。也有可能借助数字驱动的智能化管理，实现从销售设备到提供服务的转变，催生新业态、新模式。这类企业对工业互联网的要求更注重向垂直领域延伸，促进产业链上下游的协同，以达到快速研发新产品、降低成本、拓展渠道，甚至实现企业竞争优势的重构。

3.中小企业上云上平台应用场景

根据中小企业自身管理信息化水平来划分企业对工业互联网应用的三个阶段，包括起步登云阶段、数字化转型阶段、智能化升级阶段。如 2.3 所述，不同阶段企业的互联网转型需求有所差异。本白皮书收录了一些针对中小企业的应用场景。

3.1 企业登云阶段应用场景

3.1.1 制造能力共享平台模式

1、痛点：

- 1) 加工能力供需信息不对称，需求方搜寻配套产品成本高、产品定制周期长；
- 2) 众多中小企业接单和议价能力比较弱，闲置产能浪费，濒临破产。

2、解决方案：

- 1) 基于第三方平台对某行业/某区域/某集群的生产经营情况的了解，建立外部专业化的生产调度平台；
- 2) 通过平台方对专业配套产品加工能力的大数据积累，聚合集群中小企业信息，包括产品、设备明细、产能、工期、资信评估等企业基本信息；
- 3) 平台方配备工程师团队，按需求方加工任务要求分解生产流程到工序，制定生产方案，集中采购原辅料；
- 4) 利用大数据，对需求方提供生产任务总包和分包服务，帮助需求方快速寻找供货方，精准匹配订单，聚合中小企业产能，通过线上系统实现过程管理，通过线下物流配送系统进行工序对接，确保质量和交期实现快速供货。

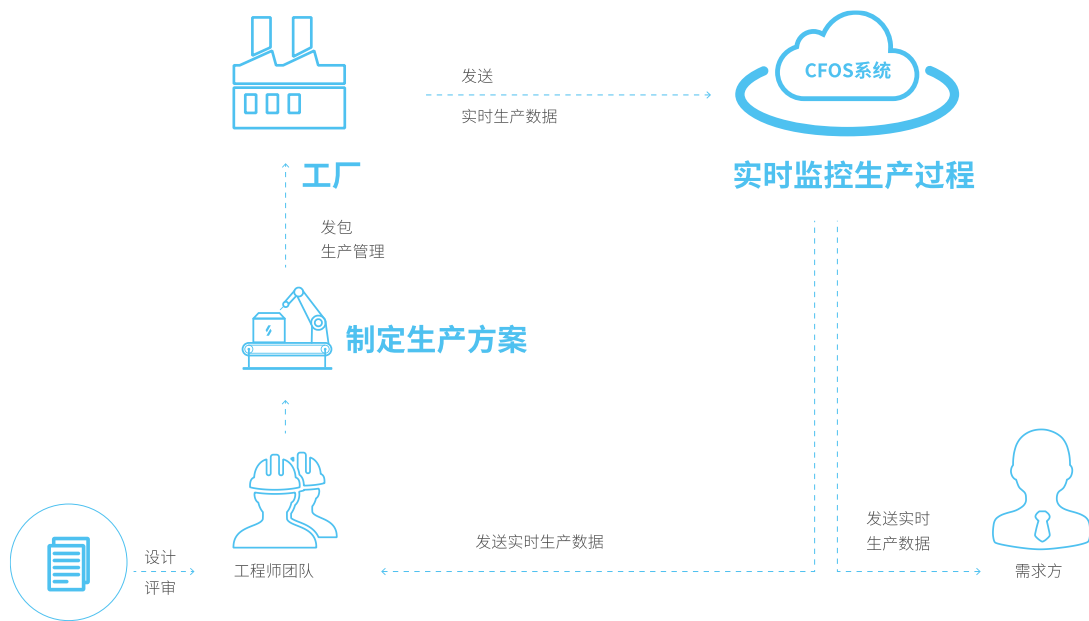


图 制造力共享平台模式

3.1.2 供需撮合交易模式

1、痛点：

1) 采购成本高，占用资金多。2) 交易双方缺乏简单高效的信用、担保机制。

2、解决方案：

借助传统商贸市场集中交易的区位优势，面向某一大规模制造行业，以交易为入口，提供企业登云路径。通过撮合交易，积累大量的交易数据信息，基于大数据做供需双方企业画像，进而为该行业企业提供代销、仓储、物流和金融等更多的附加服务。

3.1.3 聚合采购模式

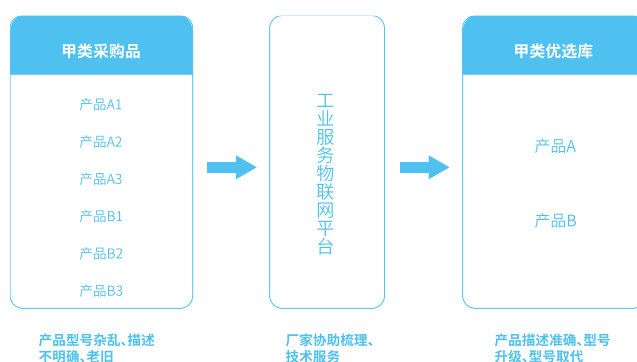
1、痛点：

采购成本高，议价能力弱。

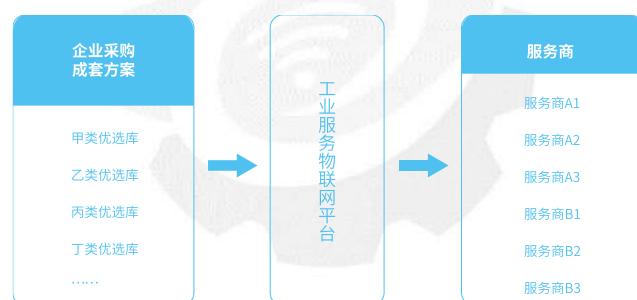
2、解决方案:

利用采购大数据为中小企业提供管家式服务，确保采购产品品质、采购计划准确性、高效性；降低企业采购成本。

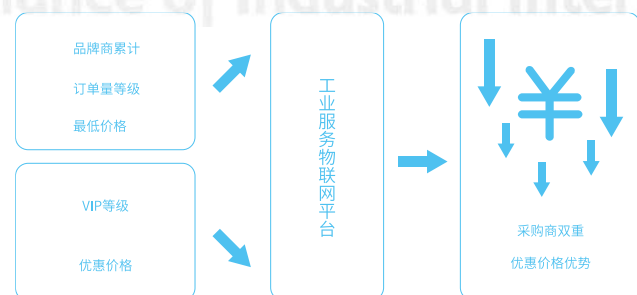
1) 第三方服务商聚合全产业链资源，运用服务商管家模式、物联网聚合采购、规模定制服务等模式。



2) 聚合众多数量小的采购需求，可以变小单合为大单，享受大企业的宗采价格。



3) 针对采购分散、采购周期长、后续保障不到位的问题，在优选库的基础上打包采购。



4) 赋予客户 VIP 等级。通过品牌商阶梯价格，企业凭借信用获得 VIP 等级，获取优惠架构。

3.1.4 轻量云化应用基础套件

1、痛点：

- 1) 缺上云应用；担心上云投入回报低。
- 2) 传统企业的信息化软件运行环境复杂，运行难度大、成本高。

2、解决方案：

平台开放应用集成功能，整合第三方工业应用资源，为中小企业上云提供基础应用服务。

1) 面向工业企业上云需求，提供云化基础套件，开源聚集轻量化、易复用的刚需套件、增值套件等工业应用。

2) 依据基础套件的访问量、功能模块使用量及后台套件咨询量等大数据，确定具备用户流量潜力的刚需套件、增值套件。

3) 基础套件面向中小企业免费开放，培养中小企业利用云端系统开展业务的能力。

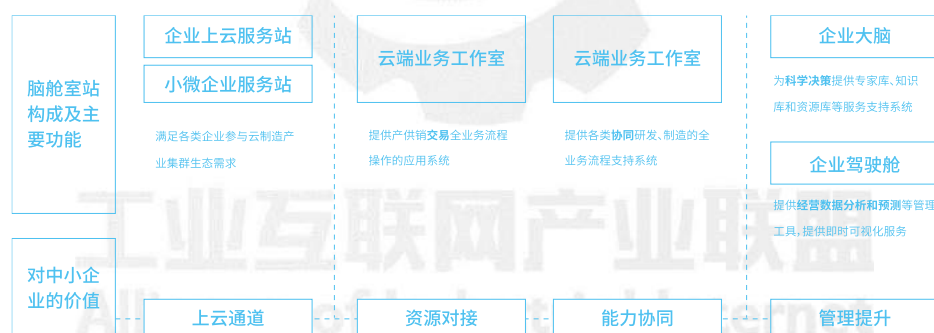


图 轻量云化应用基础套件

3.1.5 龙头开放供应链

1、痛点：

- 1) 企业上云意愿、上云粘性不强；
- 2) 中小企业缺订单；

3) 大中小融合途径不通畅。

2、解决方案:

1) 云端业务工作室以交易为核心，整合提供供应链、营销中心、财务、税务、租赁易物、物流等功能套件，提高企业业务运行效率，实现交易双方无缝衔接和过程可追溯。



图 云端业务工作室功能介绍

2) 龙头企业主动推动大中小融合发展，以龙头企业供应链资源为牵引，集团内部整合对外采购资源进行线上交易，逐渐推动中小企业参与供需对接，构建应用生态。

3.1.6 大数据信用评级简化中小企业融资申请

1、痛点：

中小企业融资难。

2、解决方案：

- 1) 平台方积累大量小微企业的工商信息大数据；
- 2) 运用大数据及信息技术建立“反欺诈排查”、“风控评估模型”；
- 3) 对申请方进行违法失信过滤，对接银行客账体系，为小微企业提供全线上安全快速融资服务。

3.1.7 后勤管理外包/托管服务模式

1、痛点：

- 1) 小微企业缺少现金流、审计稽核、纳税申报的专业指导，缺少专业人才应对复杂的财税流程；
- 2) 不易合理控制费用；
- 3) 需要借助代理机构统计会计报表。

2、解决方案：

第三方专业机构建立面向小微企业的后勤管理服务平台，提供第三方记账、出具报表，进行合规性的处理和成体系的管理，确保财务数据的公允准确，链接金融资源，加强融资对接。

- 1) 基于财务大数据，为企业费控管理服务以及电子报账。

2) 基于平台对小微企业的画像分析，可提供报税、融资、商旅指引等增值服务。

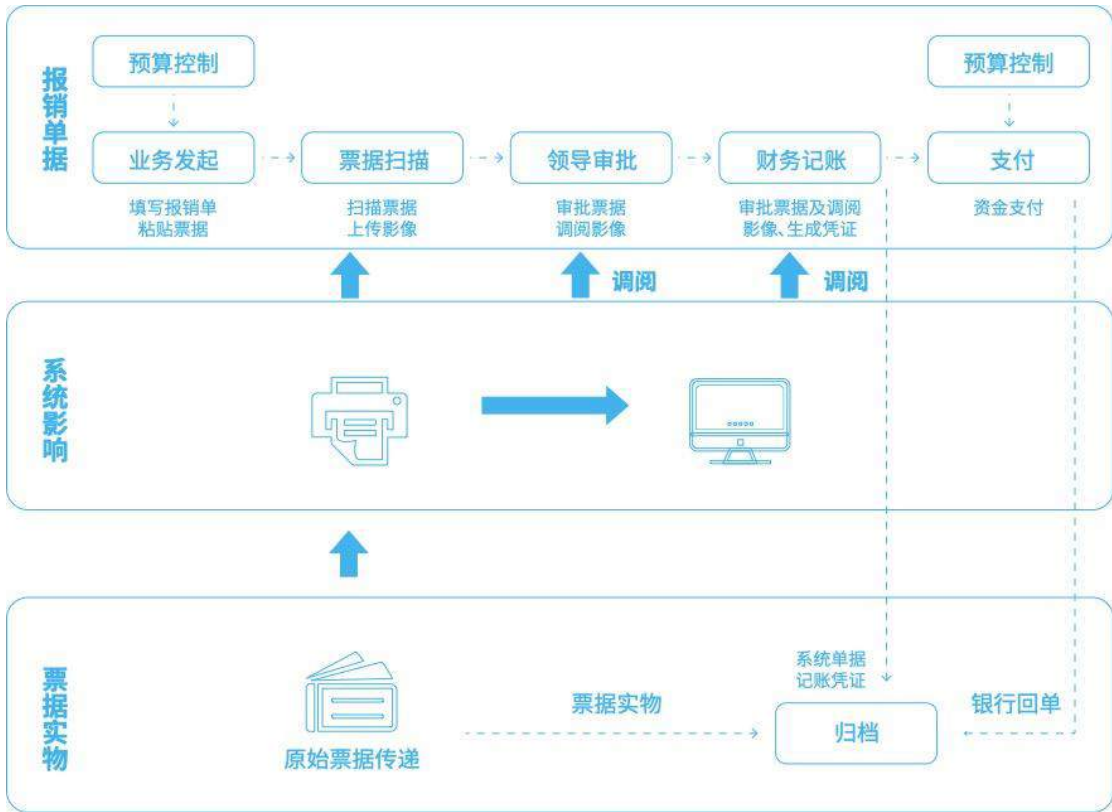


图 线上财务流程

3.1.8 创投平台模式

1、痛点：

- 1) 创业初期，人才对接、办公场地等创业资源匮乏，管理经营经验不足、政府扶持方向不清晰；
- 2) 创业企业快速成长需要有资金支持；
- 3) 创业企业缺乏生产厂房、行业供需对接等产业化服务资源支持技术成果转化。

2、解决方案：

- 1) 通过工业互联网平台提供集中创投服务，对接线下实体资源和服务资源的供需交易；
- 2) 通过创业企业上平台，提供创业辅导、政策咨询，以及云化的 SaaS 应用提供基础共性、行业通用工业应用服务，提升创业企业管理水平；
- 3) 平台方提供金融中介服务或创投服务，满足创业企业资金需求；
- 4) 线上线下相结合，平台方运营创业空间，提升对创业企业服务质量。

3.2 企业数字化转型阶段应用场景

3.2.1 消费大数据支持中小企业定制生产

1、痛点：

- 1) 制造业产能过剩；
- 2) 传统模式产品研发无法满足消费者个性化需求。

2、解决方案：

- 1) 基于电商平台消费大数据，采集、整合多渠道（政府、企业）数据资源，构建用户、产品、流通大数据体系，挖掘数据价值，指导产品精准市场定位、引导企业实现产品反向定制、柔性制造。
- 2) 通过平台的产品智能化应用和技术资源共享库服务，协助企业完成智能产品研发设计。
- 3) 在产品量产前，通过平台众筹模块获得第一批购买产品的用户，测试产品的真实市场需求。
- 4) 具备量产能力的创业企业产品，可以通过开放平台或自营的方式与电商平台合作，获得平台的全国仓储、配送、客服系统增值服务，快速打通企业新研发产品面向全国市场销售的互联网渠道。

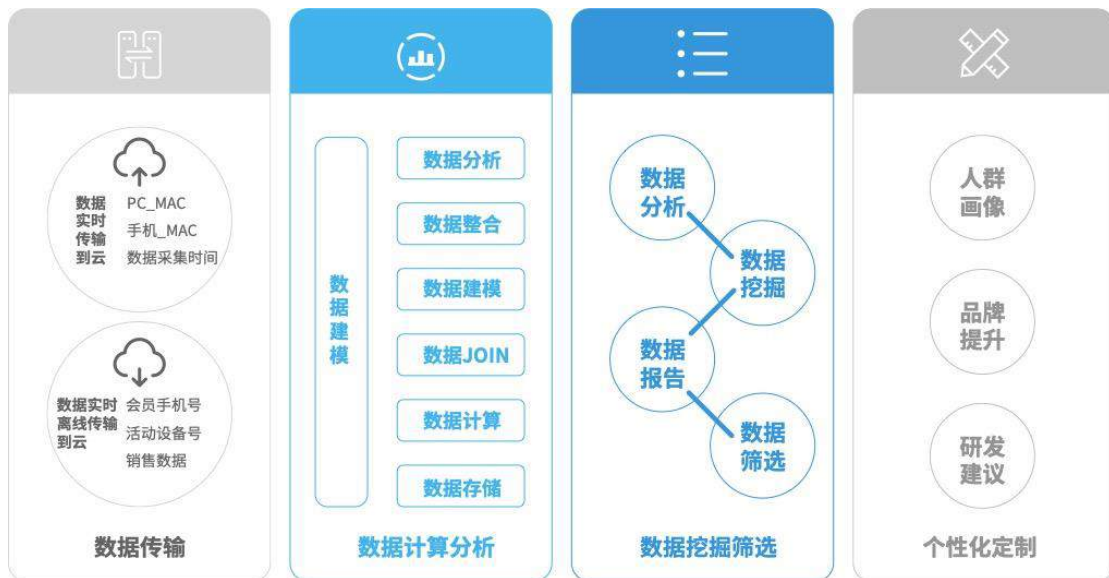


图 消费大数据支持企业个性化定制生产

3.2.2 设备联网监控

1、痛点：

- 1) 人工方式很难定期完成对设备的点检和保养,容易缩短设备的寿命，增加生产成本。
- 2) 设备的异常无法及时发现，重要参数出现异常，无法及时预知。
- 3) 设备的故障维修没有形成知识库，设备维修效率低下。
- 4) 备品备件没有进行统一生命周期管理，数据存在虚报。主要耗材寿命无法精准判断，备件成本高。
- 5) 设备生产统计信息，滞后、错误率高；设备参数调整容易出错、效率低。

2、解决方案：

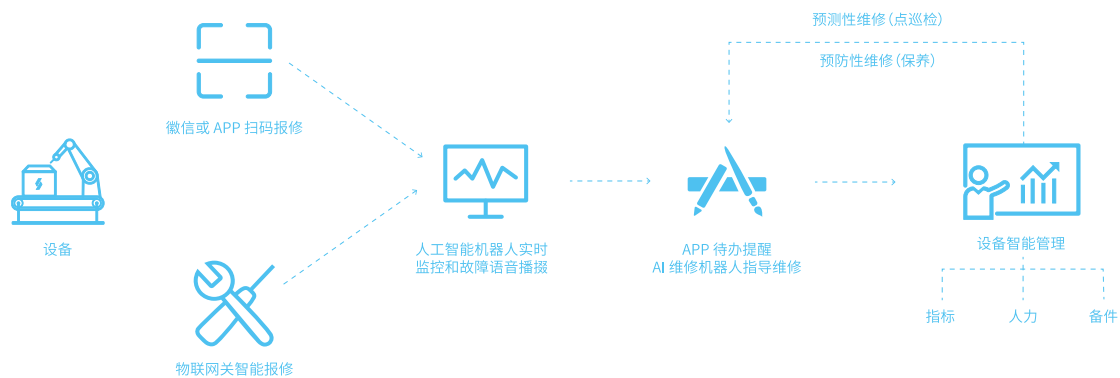


图 设备联网监控

- 1) 微信小程序覆盖至一线生产人员，异常、故障等随时扫码报修，以及岗位点检等；
- 2) 人工智能实时监控系统，实时动态展现所有设备运维状态，以及人员工作动向等；
- 3) 微信小程序和 APP 覆盖至企业一线人员、维修人员和管理人员，所有设备运维工作全无纸化、实时提醒，工作任务进展 APP 直接查看；
- 4、通过人工智能维修辅助，将维修知识经验转化为企业资产，并共享至每个维修人员，同时基于报修故障，系统主动向维修人员推送修复建议；
- 5、管理平台自动汇总统计分析相关数据：MTBF、MTTR、设备可用度等；
- 6、智能化的备件管理，基于维修工单扫码出入库、查询，以及智能的库存预警提醒；
- 7、扫码即可在移动端随时获取设备的全生命周期信息（历史工单、点检异常、产品手册、备件更换等）。

3.2.3 远程诊断监控，维保管理协同

1、痛点：

1)生产制造企业面临设备保养维修不及时，备件消耗、采购和管理成本高等问题；

2)对设备运维服务企业和设备生产商而言，需要维护的设备分散在海内外，专业维修人员不足，缺乏历史问题分析，维修方案不能复用，售后服务支持成本高。

3)对融资租赁服务商，设备资产的监控依赖人工现场检查和客户诚信，无法确保租金计算的准确性和收取的难度，金融风险高；设备故障难以区分责任归属，问题发生后无法及时获得原厂支持及时恢复，导致租金损失。

2、解决方案：

以标准化功能模块帮助工业企业快速实现设备远程监控与协同作业、故障预警与自动诊断、维修知识库、备品备件管理等能力，并提供定制化开发接口，允许第三方系统接入和客户化升级。

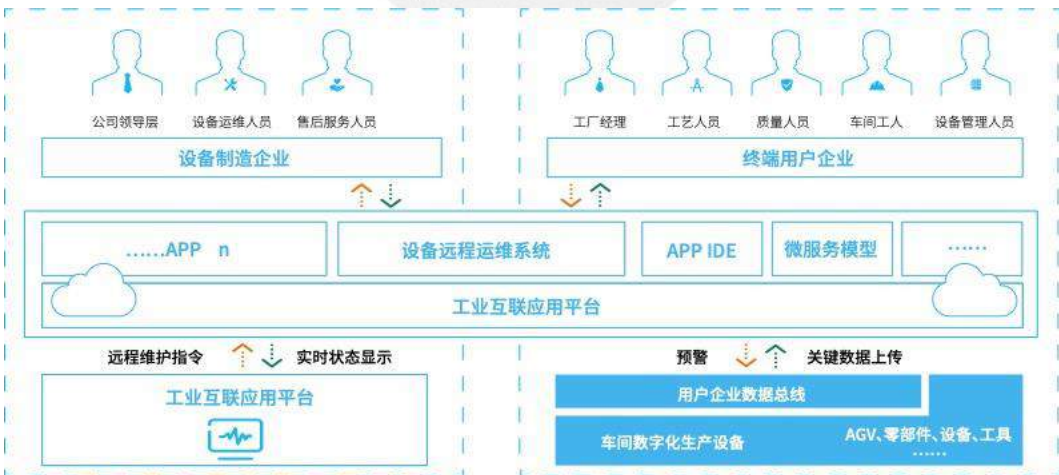


图 远程诊断监控、维保管理协同

1)采集：用具备边缘计算能力的智能物联网网关采集设备运行状态，对数据

预处理后通过无线网络将传输上云，从而对设备生产状态进行实时监控。

2)设备点位配置和大屏展示：提供简便的设备和点位绑定配置界面，快速生成大屏展示界面，用于数据统计分析、商业智能分析和综合展示。

3) 监测预警及故障分析管理：根据油温、噪声和振动等数据，结合边缘计算和故障维修记录，通过人工智能结合专家知识，对故障进行自动诊断和预测。对所有异常进行有效响应，并对响应过程进行跟踪，形成详细的数字化记录，汇总成为设备故障病历。

4)远程调试：远程更新设备 PLC 固件和参数，远程协同和作业指导，自动告警及智能应答，提供专家知识库等，帮助设备实现远程维护、维修或升级。

5) 备件生命周期管理：提供备件生命周期计算和备件商城业务，降低使用方的备件成本。

6) 融资租赁：提供设备按时、按使用量计费支持，打通第三方互联网金融平台，可以通过网上充值、支付、结算和清分，实现金融资产的风险预警和控制。

3.3 企业智能化升级阶段应用场景

3.3.1 基于 AI 的质量检测

1、痛点：

- 1) 各质检工位不良品数量无法实时统计，导致不良率太高。
- 2) 产品质量问题原因及追溯、预警等较难、较慢，难以追溯到产品的检验记录和生产记录，根本原因分析 困难，客户满意度提升慢。

2、解决方案：

引入 AI 人工智能技术，构建多角度视觉检测应用，合成多维度的在制品 3D 模型，通过 AI 自学习、自适应的算法功能，对焊接后零件质量进行检测，鉴别焊接不良品，降低焊接不良率，减少人工检测工时消耗。

3.3.2 柔性化工厂运营系统

1、痛点：

- 1) 企业资源利用率低，设备利用率低，产能分配不均，需要大量的外协来满足年度生产需求；
- 2) 客户及供应商分散，无法实时、高效完成信息沟通和协调；
- 3) 设备种类丰富，设备数据未被充分管理和利用。

2、解决方案：

基于工业互联网平台，实施云端资源计划，实现从云平台接收订单需求，生成销售订单，支撑开展有限产能计划排程，平衡产能，整体实现线上线下业务闭环管理，增强生产计划功能，同时对外部打通客户，供应商之间的信息通路，实现信息从客户到企业到供应商的交互，构建企业的生态圈。

- 1) 基于工业互联网平台的智能产线建设，帮助企业提升数字化、智能化水平。
- 2) 结合工业以太网和工业大数据，形成以 MES 为核心上连 EIM 和云平台，下接 CNC 控制单元、AGV 控制单元、机器人控制单元的智能工厂控制系统。
- 3) 将产线/车间的每个生产环节串联起来，建立车间互联互通网络架构和信息模型，实现各台设备和各个工位之间的信息的实时传递，方便实现产品的混线生产以及柔性生产，大幅调高企业的自动化和信息化程度。

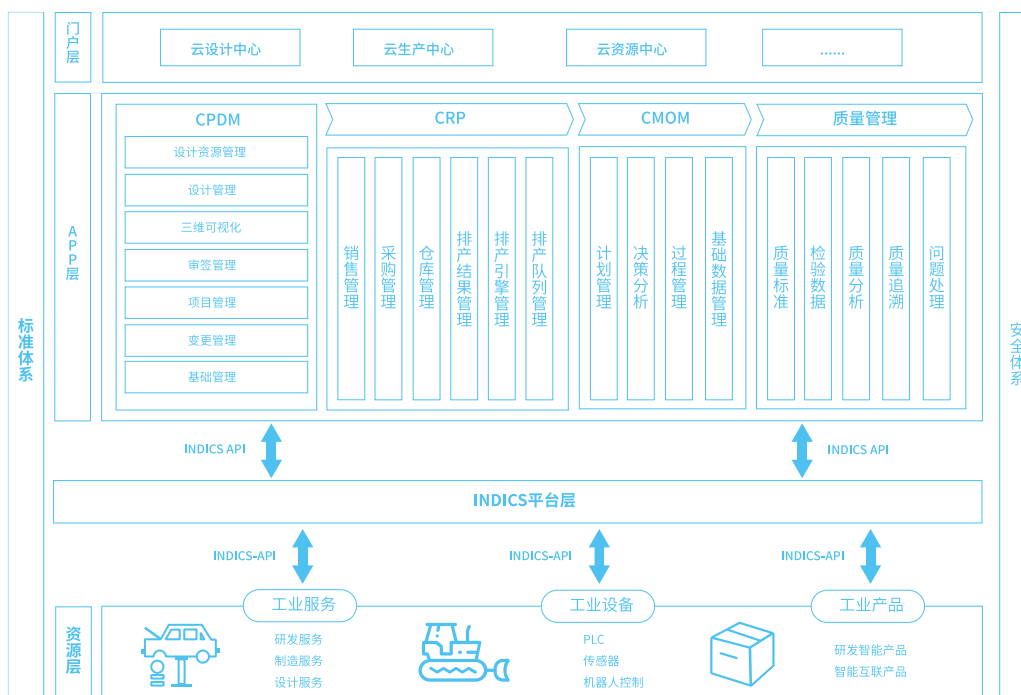


图 基于 INDICS 的智能制造样板间架构图

3.2.3 智能化供应链管理

1、痛点：

- 1) 生产和配送物流衔接不畅。
- 2)各环节调拨依赖人工，不灵活，多级库存无法进行库存调拨模拟，难以评估调拨质量。
- 3)销售计划难。业务节奏快，变化频繁，传统分析模式不能支持采购补货。
- 4)信息分散。缺乏全链路运营指标的汇总，难以及时发现异常；缺乏统一的信息看板，导致人员效率偏低。

2、解决方案：

构建快部署、低成本的云 WMS 系统，实现轻量化、低成本解决制造企业到零售企业之间的多仓数据互联协同、物流调度、销售补货预测分析等。提供供应

链经营看板，全面、直观、快速反馈给各物流环节。

1) 协同互联，即时交互。云 WMS 系统与调度、承运、安维系统的有效协同。由调度系统驱动波次生产，WMS 即时生产交互。



图 WMS 系统功能

2) 智能调拨。调拨模型包含备货策略模型和运营策略模型，通过平衡服务水平、资金、库存三者来达到调拨效益最优，系统自动计算仓与仓之间的调拨或回退建议。

3) 智能补货。基于服务商供应链管理经验，依托人工智能平台提供的大数据和算法能力，提供精准查询，锁定缺货商品重点关注，呈现多维度的销量预测、历史销量、库存、周转、相关数据展现，为补货决策提供参考；可实现多维度参数选择与便捷设置，提高补货灵活性、精细化，逐步实现多频少量的理想补货模式。

4) 销售预测分析。基于大数据资源，综合考虑各种促销，品类趋势预测，市场环境，突发事件等影响因素，通过机器学习，算法模型训练，形成了较为成

熟的供应链预测人工智能算法，提供未来销量预测的决策工具。提供供应链经营看板实现可视化。

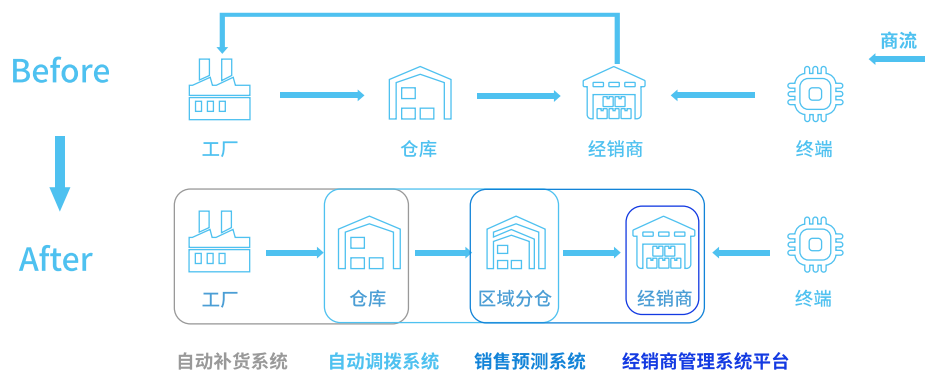


图 智慧供应链全景图

3.3.4 云制造产业集群模式

1、痛点：

从工业 1.0 到工业 4.0，中国工业用最短的时间，经历了机械化、电气化、自动化和信息化、网络化、智能化最复杂的成长过程，不仅形成了十分完整的产业配套体系，而且还逐渐提升了我国的高端制造能力。当前，全球性产能过剩使所有制造企业面临巨大压力，全球重大原创性技术的突破遇到了天花板，嗷嗷待哺的制造业渴望着迅速得到新的突破性技术，引发新一轮产业革命，拉动制造业集体走出困境。中国也面临破解制造业产能过剩的困境，面临抓住数字经济发展机遇抢占产业革命制高点的问题。

2、解决方案：

运用新一代信息技术，开放式涵养应用服务生态，构建一种线上线下相结合的的综合的，让制造业进一步专业化、分布化、社会化、智能化、协同化的云制造

产业集群生态，服务于制造业技术创新、商业模式创新和管理创新。

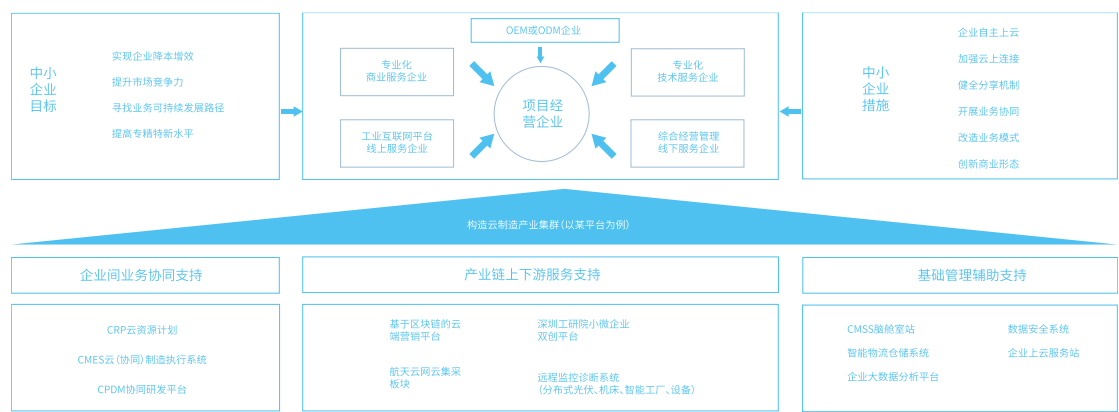


图 运用新一代信息技术构建云制造产业集群

云制造产业集群生态将为中小企业的发展带来新的空间，引导各企业向专业化方向变革，培育经济增长新动能。

云制造集群形成六大类企业，包括：以提供线上服务的区域工业互联网平台、园区公共服务平台、双创服务平台为代表的线上服务企业；以工业园区为代表的综合经营管理线下服务企业；一些行业龙头发展成为“两头在内、中间在外、关键在手”的项目经营企业；一些向“专精特新”方向发展的中小制造企业转型成为各类 OEM 或 ODM 企业；另外，在集群生态中还有知识产权中心、数字化信用经济共享平台等各类专业化的认证业务（征信、质量、资质认证）等商务服务企业（机构）；专业工业设计机构，以及专门从事制造业数字化的技术服务公司作为各类专业化的技术服务企业（机构）服务云制造产业集群。六大类企业在业务开展上相互依赖、产业发展上相互合作、商业利益上相互竞争，形成一个全新的制造业新生态。

云制造产业集群模式可以缩减企业间交易成本，提高企业经济运行质量。由于通信技术、计算机技术、互联网技术、信息技术等新兴技术把市场交易的时间、

空间等外部交易成本压缩到几乎为零，同时对支撑企业独立运转的内部固定成本大幅度压缩，即使是大型、特大型企业也可以追求“轻资产、轻结构、轻业务”的理想运行状态。云制造产业集群生态对于企业外部交易成本和内部固定成本的大幅压缩，将颠覆工业化以来几百年间所形成的制造业形态与发展模式。

引领新一轮生产方式变革。在信息化时代，中国紧抓新时代制造业发展机遇，在掌握先进制造技术的同时，加强云制造集群生态建设，对引领新一轮的全球生产方式变革，改变世界产业版图，成为世界制造强国具有重要意义。

4.中小企业上云上平台典型案例

4.1 广东：探索中小企业上云上平台实施路径

广东是改革开放的排头兵、先行地，经济总量连续 29 年位居全国第一，产业体系较全面，市场发育较成熟，具备制造业转型升级“先行探索、走在前列”的必要条件。一方面，广东实体制造业体量大、层次多，转型升级需求大。另一方面，广东新一代信息通信和互联网产业支撑供给能力强、基础好。据《中国互联网发展报告 2017》数据显示，广东数字经济发展指数、互联网发展指数均居全国第一。因此，广东省容易产生更具代表性的工业互联网新动能应用场景。

广东省响应习近平总书记走在前列的要求，打造广东特色政策环境，绘制七大行动路线图，供给侧带动需求侧，探寻大国工业互联网实施路径。

4.1.1 打造特色政策环境

广东省紧紧围绕国家有关制造强国战略部署及制造业与互联网融合的重要

政策，积极进行早部署，组建专门机构，启动工业互联网专题调研，找准方向、确定重点，形成广东特色政策环境。

政策制定精准定位：聚焦到中小企业，通过工业互联网促进大中小企业融通发展。聚焦企业需求，通过以工业互联网新动能为抓手推动企业数字化转型。聚焦新经济培育，通过实体制造的需求拉动新产业增量发展。

政策措施频出实招：政策奖补条款面向广大中小企业，突出普惠性、公共性。广东出台《工业互联网实施方案和配套政策措施》，包含 11 条政策措施推动企业上云上平台、标杆应用示范推广、产业生态创新发展。按照“平台让一点、企业出一点、政府补一点”原则，引导市场进行供需匹配，与各平台商、电信运营商战略合作，通过“云网”降费（降低企业云平台和网络使用费用），大幅降低企业一次性投入成本。

4.1.2 落实行动路线

如第二章“上云上平台痛点分析”中所分析，首先，广东也存在企业上云上平台积极性、主动性不高，企业家对上云的认识不足，存在“不想数字化、不敢数字化、不会数字化”的“三不”痛点问题。其次，广东工业互联网处于发展之初，针对制造企业的工业互联网应用场景十分匮乏，缺少标杆案例指引，企业对数据驱动的新动能效果存在疑虑。第三，供给侧的工业应用不丰富，工业互联网平台还处于起步阶段，没有给需求侧提供好基础设施，企业试错成本高、上云风险大。

广东省围绕企业家意识、需求场景侧、供给能力侧 3 大方面，加强市场要素配置的引领作用，形成行动路线，推动企业上云上平台。

针对认识不足问题：成立广东省工业互联网产业联盟，宣传推广、组织培训；引导供应商、咨询专家、实体企业、智库个人等产业各界力量，以市场化的方式

去树立灯塔式标杆、挖掘场景及效果，予以专业化推广，打消企业上云顾虑。市场化办好中国工业互联网大会，扩大工业互联网新经济、新动能的宣传推动力度。

针对投入回报问题：提出广东省工业“上云上平台”服务券后补助工作方案，聚焦中小企业、制造环节、初级应用，组织实施上云上平台奖补推广。既可增强制造企业上云意愿、提高上云粘性，又避免了普惠政策所带来的骗补现象负面影响。



图 上云上平台服务管理系统架构功能图

针对供需匹配问题：率先组织建设“产业生态供给资源池”，提升供给能力，完善工业互联网产业体系。组织开展“工业互联网走进产业集群”宣讲供需对接会、广东工业互联网峰会等促进供需双方精准对接。针对工业互联网涉及面广、产业技术链条长，参与其中的市场主体各自所在行业存在一定封闭性的问题，搭建产业各界高端交流、信息传播、价值分享的平台，促进供需对接、生态合作、产业链协同。

针对工业互联网发展路径问题：分阶段培育工业互联网平台，探索工业互联

网发展路径,在工业互联网发展起步阶段,突出“以用促建”,发挥市场配置资源的决定性作用;推进到一定阶段,以实际市场数据为主筛选工业互联网优秀供应商,突出“用建并重”,“推动资源向优质企业和产品集中”;当一部分优秀供应商脱颖而出后,突出“集中支持”,更好发挥政府作用,推动相关行业、区域、规模的工业企业集中有序“上云上平台”,促进特定行业特定领域工业互联网平台和跨行业跨领域工业互联网平台的加快培育。

4.1.3 形成广东工业互联网生态

通过以上政策和行动路线的推动,不同模式、不同类别的灯塔式标杆案例和行业首创典型案例不断涌现, IT/OT 融合的新生代企业群和创新创业企业蓬勃发展,初步构建起面向工业应用场景,包括数据采集、平台服务和应用服务等产业体系的广东工业互联网产业生态。

供给侧的活跃带动需求侧认知度的提升,广东省制造业向智能化、服务化、绿色化转型的案例也日趋丰富。

截止 2018 年 11 月,广东成功培育和引进了一批优秀的工业互联网企业,“产业生态供给资源池”企业数量达 144 家;在广东的工业互联网应用服务平台上,已汇集了 11 个大类 300 多项应用服务;广东共培育工业互联网应用试点示范项目 80 余个,涵盖了电子信息、家电、装备等 8 个主要行业,以及装备服务型制造、供应链协同等重点领域;在标杆示范的带动下,资源池企业新增了 2000 多个企业客户。

广东省以政策和行动有效地培育产业体系、促进供需精准对接、降低制造业企业特别是广大中小企业在实施数字化转型、选择工业互联网供应商时的试错资

金、时间成本及风险。对全国培育工业互联网生态具有标杆示范意义。

4.2 山东：打造先进制造产业集群特色载体

如前所述，产业集群是中小企业发展的重要载体。山东省打造省级先进制造产业集群特色载体，推动中小企业创新创业转型升级。山东省中小企业局领导在讲话中总结了山东工业互联网的政策和做法。

针对中小企业上云认识不足，上云意愿不强，粘性不强问题。山东省率先提出“云服务券”财政补贴，调动企业上云积极性。对制造企业智能化硬件设备给予补贴。对于先进的重大技改项目，省财政按银行一年期贷款基准利率的 35% 给予最高 2000 万元贴息。对新一代信息技术融合的应用标杆企业，省财政最高予以 200 万元的奖励。

针对工业互联网产业体系还不完善、供给能力不足问题。山东省推动孵化一批工业 APP，商业化解方案，对特定行业、特定区域的产业互联网平台，省财政给予最高 1000 万元的贴息、奖补或股权投入，列入国家工业互联网平台的，提高到 3000 万元。对行业龙头企业、重点科研院建设的检验检测、咨询认证、服务外包、人才培养等高水平公共服务平台，省财政给予最高 300 万元的奖励。

针对山东产业集群产业规模偏小、专业化层次较低、产业链不完善、创新能力不强、配套协作不足、品牌竞争力较弱的问题。山东在全省范围内遴选先进制造产业集群项目，重点扶持汽车、机床、建陶等制造产业集群。通过引导集群搭建工业互联网平台，将集群内企业结成合作创新利益共同体，形成“1+1 大于 2”的集群效应。可以使大中小企业协同互动和融通融合，逐步通过订单能力协同、数字化转型、智能化升级，带动集群内中小企业上云，提升核心竞争力和国际竞争力，带动整个集群或聚集区的产业升级。

为了解决供需对接不充分，产业各界信息交互、跨界融合力度不够问题，山东省启动中小企业工业互联网推进工程。引导中小企业依托工业互联网平台开展供需对接、集成供应链、产业电商、众包众筹等创新型应用，推广典型案例；引导省内外专业服务机构帮助企业推进设计、生产、经营、管理、服务等智能化。带领中国产业互联网发展联盟、航天云网、海尔数字科技、浪潮云科技、山东云科技等工业互联网专业团队与重点培育企业进行现场会诊对接，积极参与为企业量身定制解决方案。

山东省在工业互联网的推动上的经验是分别从企业需求方面和工业互联网产业供给能力方面着手，给予财政补贴，而且在企业上云推动上，还聚焦到培育先进制造产业集群和创新特色载体。通过传统集群智能化升级带动批量中小企业转型升级，既解决了中小企业上云难的问题，也培育了工业互联网新业态、新经济。

4.3 横沥模具产业集群云制造模式

横沥镇是“广东省模具制造专业镇”，“中国模具制造名镇”，在设计能力和制造技术上都有着领先的地位。横沥重点发展汽车模具及零部件、模具装备制造业、模具原材料研发生产，是典型的中小企业集群化专业镇。集群内沿用作坊式生产的小企业众多，商品化模具只占生产量的约 45%，全国性销售不畅，区域品牌影响力不够；模具研发及自主创新能力薄弱，制造和市场需求脱节，定制化业务发展缓慢；企业引入先进技术理念意识反应较慢，特别是在大型、精密、复杂、使用寿命长的模具技术上应用还不够广泛。

为改变品牌不响、实力不强的集群现状，以横沥模具产业协同创新中心为依托，建立一个集在线协同、定制服务等为一体的横沥镇模具产业云服务平台。



图 横沥模具云制造平台框架图

从“订单上云”带动横沥镇模具龙头企业上线，提升当地模具企业整体信息化水平。引入信用评级和第三方认证机制，促进集群内企业发展定制服务。提供云化企业管理者看板，用户可实时了解企业订单完成进度和风险等。通过“校企共建”方式建设产学研板块。

横沥模具产业云制造平台践行了企业上云“三步走”策略，以“一对一”解决方案为起点，引导企业将营销网络化、管理云端化、效率数字化、企业智能化，增强产业聚集效应，提升品牌竞争力。目前，平台注册用户已达 22312 家，需求发布 160 亿，已有横沥镇企业实现线上交易额超过 8414 万元。预计在 2020 年，将服务集团内、外超过 1 万家企业，发布需求总价值将超过 50 亿，成交额将突破

10 亿元。

4.4 日照市汽车产业集群数字化

日照汽车产业集群有 300 多家汽车整车及零配件配套制造企业，为全球整车生产商提供配套，其中，龙头企业本地配套率达到约 37% 以上。这些汽车零配件企业生产的终端产品差异互补，包括刹车片、转向节、传动、行走装置、变速装置、汽车通用件、车身配件、电力配件等。集群内企业的主要原料、生产线装备、部分工序工艺（机加工、热处理、锻造）等模型化和组件化的可复用率和通用率可达约 60%，为建设智慧集群提供了重要条件。

长期以来，集群内企业间仍以传统方式进行生产协作、无法提升集群整体产出效率。主要存在以下几大问题：

一是传统集群不利于促进大中小融合。集群内各企业信息化、智能化、数字化程度参差不齐，大量中小配套企业不愿意大规模投资信息化，无法跟进龙头企业的自动化生产方式，拖累龙头运营效率大幅提升。

二是企业自建团队不适合中小企业集群。以中小企业为主的产业集群，集群内龙头企业往往大而不强，企业自建两化融合团队投入大、成本高，或者没有专门的信息化人才开展工作，或者企业对两化融合认识不足，理念偏差较大，也很难实现本企业信息化系统在上下游配套企业间的开放互通。这样就出现了产业集群转型升级的瓶颈问题。

工业互联网不是空中楼阁，与地方经济、地方产业集群的结合，才是工业互联网落地的关键之道。地市工业集群是工业互联网的最佳栖息地。为解决日照汽车产业集群的转型升级问题，日照市北经济开发区搭建工业互联网平台，打造大中小企业融通的创新创业特色载体。

建设主体：日照汽车产业集群在政府指导下，由专业机构建设面向汽车产业集群的工业互联网平台，未来将以法人实体组织形式进行市场化运作，推动汽车产业集群的数字化改造，同时增强集群内中小企业的抱团取暖，共同发展。

建设路径：构建汽车产业集群工业互联网平台，提供汽车行业的应用市场，主要包括设备监控，设备运维，现场数据分析决策，OEE 设备稼动率等面向应用场景的各类核心轻应用，为 300 家汽配企业形成合力提供服务。

一是开展线下调研、走访、宣传。配合奖补政策，说服企业将信息化系统、设备、机床等与平台互联，通过企业 ERP、OA、HR 系统的云化互联。

二是进行平台开发部署。自主研发机理模型和微服务，从 100 多个汽车整车及零部件案例积累中，抽取共性技术知识进行模块化封装，为上平台的中小企业的质检、工序工艺等提供数字化指导。

三是平台投入运营。实现平台对集群内企业订单、设备、生产线、人员、物流、库存等的运行情况进行实时状态跟踪。

四是平台更新迭代，灵活可塑。平台将持续跟踪集群内各家企业的发展变化，充分灵活可塑，不断优化微服务机理模型，确保长期持续为集群企业提供服务。

集群合力：平台运行一定时间后，积累汽车零配件产业集群生产大数据，通过实时数据了解集群内各企业的生产状态、人员、原材料、生产参数等生产资料的使用状况。通过专业化平台服务，对集群内中小企业物流、生产线等资源进行整合，引导中小企业上云，实现数据的自由流动、不断复用，指导生产决策优化。

目前已实现集群内 70%（约 200 家）的企业 ERP、OA 系统上云上平台，少部分企业 CRM、SCM 系统上云。产成品采用条形码标识跟踪以实现从零部件工厂到整车厂的物流状态监控。



图 设备数据上云解决方案

项目建成后，借助平台使中小企业降低产品创新、工艺的试错成本，提高企业专业化、精细化转型成功的机会。推动产业集群内的 300 余家中小企业分阶段上云上平台，为工业园区管理者提供集群内企业实时可视化的生产能力大数据演示，方便整车企业来访调研汽车产业配套能力情况。通过平台的高级排产，资源共享协同，相比其他同类汽车零部件生产企业来说，降低了平均交付周期，良品率也有了一定提高，为集群内各家企业带来越来越多的订单和客户。

4.5 制造能力共享平台模式

4.5.1 生意帮第三方生产调度中心

以浙江甬台温地区的中小企业集群为例，这里有 2000 多家模具厂、6000 多家机械加工和注塑厂、近 3000 家表面处理工厂。由于供求信息不对称，企业产能过剩严重，小微企业生产能力和优势不能得到充分发挥利用，大型工厂也无法及时找到合适的代工生产方。

生意帮开展线下线上企业注册相结合的方式，登记 1 万余家中小企业，收集加工能力信息，组建第三方平台，开发 APP 移动应用软件，负责组织生产，帮

助中小企业消化过剩产能。例如单车车牌生产流程，分析工艺，确定一块车牌有PC板定制、UV打印、覆膜、打孔、雕刻等13道工序，每道工序均由专业的加工点加工，“生意帮”线下用车队来进行工序的连接，线上用物联网的技术对设备和生产进行远程管理。通过网络链接生产者，解决生产效率和组织优化这一核心痛点。

生意帮链接资源、盘活资源，优化生产关系，通过平台发挥生产调度和运营中心作用，重塑制造业生态；盘活中小企业产能，适应小批量、定制化产品的消费需求，能够拉动地方经济。充分释放中小企业生产潜能，帮助更多小企业走上专精发展道路，加快推动供给侧改革。

4.5.2 纺织印染行业协同制造

智布互联是纺织印染行业性平台，依托纺织印染产业集群的配套能力对全球纺织印染企业提供服务。

SaaS版纺织印染全产业链系统（简称“智布网”），一端对接订单，一端对接工厂机器，通过获取传统纺织印染工厂生产流水线的运行数据，根据纺织印染的每个工序剩余产能，利用产能匹配功能将面料订单智能分解后分配到对应的机器进行生产，一方面解决生产淡旺季的问题，帮助工厂更好地消化剩余产能，使合作联盟工厂达到95%以上开机率，也使客户以更低廉的价格，找到合适的产能，获得更稳定质量、更准交货期的产品。另一方面平台通过打通上下游生产、仓储、物流等信息，实时掌握订单生产进度，使各企业间实现协同办公，信息及时准确互通。

经过一年多的运营，已有合作服装品牌商有77家，制衣厂63家，布行27

家，织厂 205 家，染厂 73 家。全球 TOP 100 的制衣厂中，有 40% 已跟智布网进行了业务往来。

4.6 海智造赋能纺机行业信息化水平提升

对于设备制造方，传统的纺机销售依靠销售员直销推广，纺机设备出厂后没有跟踪使用数据，无用户画像支持，无法指导研发优化；售后服务费用较高，设备故障后维修、故障排查及维修时间长，保外备件市场流失。对于设备使用方，不能实时监控设备的生产情况，设备停机严重影响生产计划；设备过保后经常会选择非原厂配件，导致机器使用寿命降低。

海智造依托 COSMOPlat 平台的云计算、大数据等基础能力，针对机械行业提供端到端的智能制造解决方案。以纺机使用环节与用户的交互为切入点，结合纺机行业独有的工艺流程和生态伙伴共建共享打造纺机全周期物联生态平台。该平台通过边缘层采集设备的运行数据、生产数据、能耗数据，以无线组网的方式发送给物联网平台进行数据流设计与管理，设置数据处理规则、消息缓存等逻辑，通过大数据平台对物联网平台的数据与企业运营系统中获取的人员数据、物流数据、财务数据进行融合，基于融合数据及行业痛点形成 SaaS 化应用对企业进行赋能。



图 COSMOPlat 海智造平台架构

纺机全周期物联生态平台基于设备、生产、运营等数据吸引软、硬件生态伙伴进行纺机工厂的智能化改造，进而推动纺机上下游全流程的智能化建设，提升纺织行业信息化水平，实现行业中的用户、企业、合作方、平台方等攸关各方的利益最大化。通过平台赋能，青岛纺织机械股份有限公司（设备制造方）每年售后服务费降低 32%，每年可以节约 96 万元，也使高密康泰有限公司（设备使用方）的宕机时长从每次的三天缩短为一天，可以降低直接损失 64 万/次。平台为纺机使用方提供保外备件销售入口，后市场备件的销量可以提升 48%，直接经济收益 480 万；同时，设备使用方也可以以较低的价格购买原厂备件，提高了设备的使用寿命。

4.7 找塑料网塑料行业供需交易平台

塑料行业交易规模大，产品品类多，交易中间环节多，下游行业广而分散，供需双方信息严重不对称。找塑料网以立足传统商贸市场从事线下业务先行，从

撮合供需双方交易开始，网站上线后已经积累大量交易数据，快速实现传统行业的互联网化，后续拓展相关附加服务，带动一大批企业登云、用云。



图 供需交易平台

通过提供线上撮合交易、提升塑料产业链交易便利性，增强供需双方信息对称性，解决供需双方买卖难题，提高交易效率；根据大数据分析，实现企业云化服务的精准挖掘。

4.8 航天云网开放供应链赋能中小企业

洛阳鹏起实业主营钛及钛合金精密铸造、精密机械的生产制造，是中型高新技术企业，为航天云网用户。传统供应链体系下，供需信息不对称，中小企业获取龙头企业订单能力不强；即使有订单，企业的库存生产计划会发生滞后，也不能实时了解产品交付进度。

该用户不仅通过航天云网进入航天科工集团供应链渠道，还利用云网所提供的云端业务工作室及时获得各类产品数据，制定调整库存生产计划，合理分配产能，实现企业生产效率最大化。

2018 年以来，该企业为航天四院某厂、航天二院某厂进行供货，交易金额达

1.35 亿元，约占该公司营业收入比重的 1/3 左右。对龙头企业提供全网寻源，开放供应链；对外部中小企业提供获得龙头订单的机会。

4.9 创客空间服务平台助力企业孵化

如前文所述，经济环境给制造业发展带来多重困难，新一代信息技术发展和深度融合对实体产业产生重大影响。家电行业竞争激烈，产品更新速度快，大型家电企业推行内部创业孵化机制，TCL 建设面向智能家电产业链创客空间服务平台，通过线上平台与线下创客空间相结合的方式为创业企业技术成果孵化和产业化与传统企业转型升级进行精准对接。

对早期智能硬件、智能电视等产品的创业者来说，其产品停留在设计和概念阶段，缺少产业落地支持，无法实现产业化。而传统企业力图向互联网、智能化转型升级，却缺少相应的技术和人才积累，转型升级挑战大。

针对这些问题，TCL 创客空间服务平台定位于智能家电产业驱动型加速机构，为互联网电视、智能硬件、产业互联网等领域提供创客项目供需对接服务。产业资源方面，给予集团供应商与供应链协同的支持，包括用户行为数据挖掘与分析、双创联盟的企业资源对接、研发成果落地与产投联动等；技术方面，公开、共享 TCL 工业研究院相关的技术，提供软硬件平台和各种实验室资源；资金方面，TCL 创投为创业团队提供从种子期到天使期的融资服务；孵化服务方面，提供宣传推广、创业培训、导师辅导等各种支持服务。

平台累计收到 5700 多个项目申请，其中近 200 个项目孵化成功并注册公司，多个项目估值超亿元，带动就业数千人。如“F5 未来商店”项目，估值已超过 4 亿元，进入 A 轮融资。进入孵化的项目估值平均增长率 350%（3.5 倍），13 个入孵项目与 TCL 内部达成了产业协同，助推创新创业加速发展。

4.10“龙惠贷”赋能中小企业精准融资

航天信息与华夏银行战略合作，推出“龙惠贷”产品。通过航信税控系统大数据征信平台近四千万家用户的数据积累，进行企业信贷金融风险分析，提供“小微企业全线上贷款”服务，解决了小微企业融资难，申请程序复杂的问题。

产品上线一月内，即获得小微企业的广泛关注。南通某劳保用品有限公司是一家小微企业。其负责人向平台申请贷款，只需在申贷入口填写个人和企业基本信息即可，用了不到 3 分钟，就成功获得 47 万元信用额度，随用随还。对有切实融资需求的小微企业实施精准扶持，提供全线上快速服务。

4.11 邦迪汽车长春公司生产现场设备维修数字化管理

邦迪汽车系统长春有限公司生产制造汽车流体存储、汽车传动系统等汽车零部件。

引入设备维修终端前该企业设备维修记录全部采用纸质单据，人工整理工作量大，记录填写随意性强，年度设备维修成本预算没有有效维修数据支持，成本核算不够精确，不能支持合理安排设备维修备件采购量和库存量，备件从库房申领后没有状态跟踪，容易丢件、漏件，给企业造成损失。通过使用维修终端，引入现场报修应用微信小程序为现场维修人员提供方便快捷的单据填报、存储，所有工单数据完全无纸化，终端即可随时查询、调用任何历史维修记录，便于辅助维修成本核算。执行维修工单时，自动采集备件消耗信息，到了请购周期时，根据每台设备的备件消耗情况智能进行请购，合理优化库存。

维修终端投入使用后，简化了现场设备的报修流程，及时传递信息给维修人员、仓库管理人员以及设备管理人员等。根据对原始报修单据的数据分析，设备

运维成本可以精准核算到每一台设备,1 台原值 100 万的设备,年度维修成本(备件+工时)一目了然。

4.12 电子元器件企业制造能力协同

智锐科技专业生产软性电路板的企业在职员工超过 300 人,设计生产能力为年产 FPC 电路板 20 万平方米。

由于所处行业具有明显的季节性,在生产规模快速扩张同时,淡旺季带来的产能风险成为智锐科技的最大痛点:淡季产能闲置浪费,旺季产能不足,需要通过订单外发来补足产能缺口。一方面,每到旺季要寻找合适的代加工服务商而需要投入较大的成本,另一方面,生产管理人员难以实时掌握这些订单真实的生产进度和生产质量,最终导致决策存在很大的不确定性风险。

2017 年起,智锐科技采取外派订单协同生产的方式,在旺季产能不足时,委托裕申科技的云加工服务进行补强自动贴合、激光切割打孔等工序的代加工。如裕申科技所属线下生产中心,距离智锐仅有 5 分钟车程,具备 7×24 小时、13 台智能生产设备的生产能力。此外,裕申科技对厂内核心生产设备进行物联网改造,具备远程监测功能,让数据真实、客观、准时。智锐科技可通过云加工的 APP,随时随地了解设备的运行和产能情况,尤其是外发加工订单的生产进度。

通过利用设备远程监测云服务开展制造能力协同,大大减轻了生产管理人员的沟通成本,同时也为制定生产计划提供了准确的数据依据和便利。

4.13 天倬模具柔性化运营系统

天倬模具生产企业是集各类精密模具设计、制造与销售及五金加工于一体的高新技术企业,公司现有 500 多人的员工队伍,其中工程技术人员占 75%,企业

生产模式特点为多品种、零批量，按单生产。智能工厂项目建设前，企业资源利用率低，产能分配不均；业务流程复杂，不能实时、高效完成信息沟通和协调。

通过智能运营系统建设，实现 48 台立式数控加工中心互联互通，模具的设计到图纸下发，计划下发，物料的配送，产品的加工，AGV 系统的配送，刀具的管理，加工程序的下发全自动化生产。实现设备互联、数据采集、过程管控等可视化，研发设计时间缩短 50%，产品质量提高 30% 以上，生产效率提高 50% 以上，产能提高 50% 以上，成本减低 30% 以上。



图 智能运营系统

4.14 高力威供应链协同

高力威机械成立于 2000 年，员工近 300 人，是佛山玻璃深加工机械设备制造业的龙头企业。随着公司发展和供应链愈加庞大，出现采购数据无法自动采集和有效共享、图纸版本众多很容易出现错误、物料种类繁多对账繁琐、询价招标过程不受控、供应商评估困难等问题，供应链协同逐渐成为高立威面临的痛点。

为此，高力威建设了基于公有云的供应链协同系统，利用 SaaS 形式的标准化工业软件产品实现制造业企业间供应所需应用管理功能。借助公有云即插即用的集成配置模块，接通企业现有的 ERP 系统，实现 ERP 供应数据无痕上云，邀约供应商一起上云协同工作，与供应商的沟通协同数据自动回馈到内部 ERP 系统。

通过供应链的互联网化协同，高力威供应链的整体能见度和协同效率显著提高。手工单据及跟单工作量，减少 80%；供需发出、确认、差异、送货、到厂签收全程数据可见，异常预警；外部、内部数据共享，来料规范、交货可控，减少来料错误及异常；自助化账务核对，数据匹配，对账时间从 10 天下降为 2 天；询价、招标过程阳光化，直接对接全网优质供应商资源。该方案最大特点是 SaaS 化产品的低成本、高迭代、易运维，供应商即注册即使用，一天可以完成软件上线，且不需要再专门购买数据中心对数据进行存储和运维，仅需 3 万元的年费，节省企业 IT 投资 90% 以上。

5. 展望及结语

中小企业是中国经济发展的重要支柱，但在工业互联网发展初期，产业发展还在培育，产业体系也尚不完善，供给侧企业往往更多关注和服务大型企业，对中小企业的支撑尚显不足。

5.1 内容特色总结

在这种情况下，希望通过本白皮书能对关注中小企业健康可持续发展的政策制定者、学者、专家们有所启示，对促进工业互联网与中小企业的融合有所助力，对中小企业家们认识和应用工业互联网有所帮助。总体而言，白皮书具有以下几

个特色：

- 1、聚焦中小企业工业互联网应用场景和案例；
- 2、重点选取两个经济区域政策推动的典型案例；
- 3、有别于其他白皮书从技术角度发力的写法，将复杂技术场景通俗化描写，便于中小企业主、地方官员阅读参考。

5.2 上云路径展望

2018 年上半年，各编委单位对 10 余个行业、60 多家中小企业进行了广泛调研。经过调研发现：第一，不同行业不同领域不同发展阶段的中小企业发展痛点有所差异；第二，中小企业对工业互联网应用有一定认知，但上云上平台路径不清晰；第三，我国中小企业发展历史长，各地产业集群发展状况良好，中小企业协作、配套能力强。

基于这些基础工作，第一版《中小企业上云上平台应用场景及路径白皮书》聚焦中小企业发展痛点问题，给出广东、山东两个典型区域的上云上平台政策推动思考和做法，广泛征集应用场景、案例，对中小企业的互联网转型升级路径进行多角度展示。通过研究和梳理中小企业工业互联网应用场景，收集整理案例，我们初步总结了中小企业上云上平台的关键点：

第一，政策在中小企业上云上平台中发挥了重要宣传、引导和促进作用。

第二，在工业互联网发展初期，一些熟悉中小企业运作模式的第三方更容易成为中小企业融合互联网的粘合剂，并产生专业的新服务模式。比如：第三方引导的生产能力协同、供应链协同等。

第三，中小企业面临最大的挑战是如何获取订单，如何使企业运营更加稳定。那么，工业互联网供应商更应考虑从订单+管理角度着手为中小企业提供相应服务。

5.3 结语及致谢

通过第一版的发布，希望给中国小企业带来这样的信心和共识：工业互联网在技术、管理和商业模式上将为整个制造业带来深刻变革，中小企业要认识到这既是挑战也是机遇，不要恐慌和焦虑，而要利用自身灵活的优势，积极拥抱变革，抓住机会，实现跨越式发展。

第一版还有许多未尽事宜需要通过持续研究，不断迭代完善。比如微型制造企业的上云上平台问题还有待研究和经验总结；对工业互联网发展路径问题还需要进一步展开研究、讨论、梳理。

下一阶段，我们还将不遗余力地聚焦中小企业的工业互联网转型问题，为了便于业界开展中小企业上云应用产品的研发，我们正在编制面向中小企业提供工业应用服务的相关标准，以更加通俗易懂的表达方式展现，搭建工业应用和企业需求的桥梁，引发业界共鸣，促进工业互联网产业的繁荣发展。

我们期待各界对该项工作进行参与、点评、批评与建议，希望在不断研讨中修订与完善白皮书内容，最终给出一个越来越符合国情、企情，易学易懂，便于操作的场景白皮书，为我国中小企业上云上平台工程提供服务。

再次感谢广东经信厅工业互联网处对区域政策推动案例、典型中小企业场景应用、中小企业产业集群场景应用案例的指导和贡献。感谢北京航天云路有限公司、中国联通研究院、京东云事业部、青岛海贝金益管理咨询公司、山东汽车产业集群数字化委员会对中小企业痛点调研、白皮书研究内容、编写框架、场景及案例的支持。感谢北京航天智造科技发展有限公司、青岛好品海智信息技术有限公司、远光集团、广东工业互联网联盟、海尔数字科技（青岛）有限公司、格创东智（深圳）有限公司等提供案例。

缩写语表

缩写	英文名称	中文名称
APP	APPLication	应用软件
OA	Office Automation	办公自动化
AWS	Amazon Web Services	亚马逊云计算服务
NNMI	National Network of Manufacturing Innovation	全美制造业创新网络
CAD	Computer Aided Design	计算机辅助设计
CAE	Computer Aided Engineering	计算机辅助工程，工程仿真
CAM	computer Aided Manufacturing	计算机辅助制造
CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理
ERP	Enterprise Resource Planning	企业资源计划
MES	Manufacturing Execution System	制造执行系统
OEE	Overall Equipment Effectiveness	设备综合效率
AI	Artificial Intelligence	人工智能
PDM	Product Data Management	产品数据管理
SCM	Supply Chain Management	供应链管理